

**Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека
ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны
здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора
ООО «УГМК-Холдинг»
Управление Роспотребнадзора по Свердловской области
ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в Свердловской области
АНО «Уральский региональный центр экологической эпидемиологии»**

**УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ
РАБОТАЮЩИХ И НАСЕЛЕНИЯ
В СВЯЗИ С ХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ
МЕДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**

**Материалы Всероссийской научно-практической конференции
7–9 октября 2015 г. Верхняя Пышма**

**Екатеринбург
2015**

Управление риском для здоровья работающих и населения в связи с хозяйственной деятельностью предприятий медной промышленности: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Верхняя Пышма, 7-9 октября 2015 г / под ред. д-ра мед. наук В.Б. Гурвича. - Екатеринбург: Изд-во ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, 2016.–136 с.

ISBN 978-5-93025-088-6

В сборнике обобщены материалы по управлению риском для здоровья работающих и населения в связи с хозяйственной деятельностью одной из ведущих отраслей промышленности России – медной промышленности, многолетний положительный опыт взаимодействия ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» и Управления Роспотребнадзора по Свердловской области с предприятиями ООО «УГМК-Холдинг», ставший основой для развития партнерских отношений между научными организациями и представителями крупного бизнеса.

Материалы конференции предназначены для специалистов органов и организаций Роспотребнадзора, научно-исследовательских учреждений, руководителей и врачей лечебно-профилактических учреждений, специалистов по охране внешней и производственной среды промышленных предприятий, специалистов высших учебных заведений смежных областей науки и практики.

Редакционный совет:

доктор медицинских наук **В.Б. Гурвич** – председатель

доктор медицинских наук, профессор **Э.Г. Плотко**,

доктор медицинских наук, профессор **С.В. Кузьмин** – зам. председателя

кандидат медицинских наук **О.В. Широкова** – отв. секретарь

Рецензенты:

д-р мед. наук, проф. **Э.Г. Плотко**

д-р мед. наук, проф. **О.Ф. Рослый**

д-р мед. наук, проф. **Г.Я. Липатов**

д-р мед. наук, проф. **В.А. Широков**

канд. мед. наук **Е.А. Кузьмина**

канд. мед. наук **В.И. Адриановский**

канд. мед. наук **В.Г. Газимова**

канд. геол.-минер. наук **В.Ю. Курочкин**

вед. науч. сотрудник **С.В. Ярушин**

ISBN 978-5-93025-088-6

© ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП
Роспотребнадзора, 2015

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Алексеева Е.В., Брежнева Е.Э.

Интегрированная система менеджмента

(качества, экологии и охраны труда) – как инструмент

для устойчивого развития предприятий ООО «УГМК – ХОЛДИНГ»8

Будкарь Л.Н., Кудрина К.С., Обухова Т.Ю., Карнова Е.А.

Оценка влияния неблагоприятных химических веществ

на формирование общей патологии у рабочих

металлургического производства по данным медицинского осмотра10

Бушуева Т.В., Рослая Н.А., Грибова Ю.В.

Иммунный статус и предикторы фиброза легких у рабочих,

подвергающихся воздействию аэрозолей, занятых

в производстве черновой меди15

Гурвич В.Б., Плотко Э.Г., Газимова В.Г., Милованкина Н.О.,

Жовтяк Е.П., Шастин А.С., Пироговский М.Л.,

Рослый О.Ф., Рузаков В.О.

Инновационные подходы по профилактике профессиональной

заболеваемости на предприятиях ООО «УГМК-ХОЛДИНГ»19

Гиголаева Л.В., Бутаев Т.М., Меркулова Н.А.

Опыт работы по оздоровлению контингентов населения,

проживающих в зоне влияния свинцово-цинкового производства

(на примере г. Владикавказ)23

Голева О.И., Шляпников Д.М.

Экономическая оценка риска развития производственно

обусловленных заболеваний в РФ (на примере работников,

занятых на выполнении подземных горных работ

на предприятиях по добыче калийных солей)27

Горяев Д.В., Тихонова И.В.

Оценка риска здоровью населения города Норильска от воздействия

атмосферных поллютантов предприятий

металлургического производства32

Гурвич В.Б., Кузьмин С.В., Кузьмина Е.А., Липатов Г.Я.,

Адриановский В.И., Злыгостева Н.В., Русских К.Ю.

Управление канцерогеноопасными предприятиями

на основе результатов оценки канцерогенных рисков38

Гурвич В.Б.

Оценка и управление риском для здоровья населения в системе

законодательного регулирования санитарно-эпидемиологического

благополучия населения43

Гурвич В.Б., Милованкина Н.О., Газимова В.Г, Жовтяк Е.П., Рослый О.Ф., Шастин А.С., Рузаков В.О. Опыт организации профилактики и реабилитации профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний работников ООО «УГМК-ХОЛДИНГ»	46
Другова О.Г., Рослый О.Ф., Федорук А.А., Слышкина Т.В., Мартин С.В. Сравнительная гигиеническая оценка «новой» и «старой» технологий производства катодной меди	51
Иващенко М.А., Мишина Е.А., Рослый О.Ф., Федорук А.А. Оценка профессионального риска для здоровья рабочих ведущих профессий медеплавильного цеха	55
Кирияков В.А., Сааркоппель Л.М., Жеглова А.В., Ошкодеров О.А. Оценка значимости нейроиммунологических показателей в донозологической диагностике патологии нервной системы у горнорабочих	60
Кудряшов И.Н., Федорук А.А., Рослый О.Ф. Слышкина Т.В. Санитарно-гигиеническая характеристика условий труда в цехе брикетирования сырьевых и оборотных материалов медного производства	63
Кузьмин С.В., Гурвич В.Б., Никонов Б.И., Плотко Э.Г., Ярушин С.В., Малых О.Л., Солобоева Ю.И., Кузьмина Е.А., Плотникова И.А., Ваняева Е.П. Медико-профилактические технологии для населения, подверженного рискам в связи с химическим загрязнением среды обитания (на примере Свердловской области)	66
Кульнев В.В., Почечун В.А. Об опыте применения альголизации питьевых водоемов Нижнетагильского промышленного узла	69
Мажеева Т.В., Дубенко С.Э., Чиркова И.А., Пряничникова Н.И. Опыт оптимизации питания рабочих одного из промышленных предприятий Свердловской области и оценка его эффективности	73
Мажеева Т.В., Дубенко С.Э. Управление рисками для здоровья рабочих, связанными с вопросами организации питания, в том числе лечебно-профилактического	77

Малышев Д.С., Митрофанова О.Н.

Специальная оценка условий труда: опыт организации,
практические аспекты, результаты на предприятиях УГМК80

Мартин С.В., Федорук А.А., Рослый О.Ф.,

Слышкина Т.В., Кудряшов И.Н.

Вопросы гигиены труда при горячем цинковании
металлических изделий84

Мишина Е.А., Рослый О.Ф., Слышкина Т.В., Иващенко М.А.

Сравнительная оценка профессионального риска для здоровья рабочих,
занятых в двух цехах медеплавильного производства87
на основе результатов оценки канцерогенных рисков - нет в статье

Огудов А.С., Турбинский В.В.

К вопросу обоснования границ санитарно-защитной зоны предприятий
по добыче и обогащению полиметаллических руд91

Окс Е.И., Куракин В.А., Абашкин А.О.

О проведении санитарно-гигиенической паспортизации
канцерогеноопасных организаций в Кемеровской области96

Почечун В.А., Кульнев В.В.

Геосистемное районирование как основа для планирования
реабилитационных мероприятий окружающей среды
территории горно-металлургического комплекса
(на примере Нижнетагильского металлургического комбината)99

Привалова Л.И., Кацнельсон Б.А., Гурвич В.Б.,

Кузьмин С.В., Сутункова М.П., Минигалиева И.А., Малых О.Л.,

Солобоева Ю.И., Ярушин С.В.

Биологическая профилактика как способ повышения устойчивости
организма к действию токсических факторов на предприятиях
и в среде обитания103

Рапопорт О.А., Рудой Г.Н., Копылов И.Д.

К вопросу о минимизации капитальных затрат на организацию
санитарно-защитной зоны предприятия107

Рослый О.Ф., Федорук А.А., Рузаков В.О.,

Рослая Н.А., Базарова Е.Л., Слышкина Т.В., Тартаковская Л.Я.

Вопросы медицины труда при производстве и обработке медных сплавов113

Серебряков П.В., Карташев О.И., Федина И.Н.

Оценка состояния здоровья работников производства меди
в условиях Крайнего Севера118

Степанов Е.Г., Гильманов Ш.З., Ямалиев А.Р.

Сравнительный анализ состояния условий труда и уровня профессиональной заболеваемости на предприятиях республики Башкортостан за 2012-2014 гг.123

Устьянцев С.Л.

Состояние функциональной системы мотивации достижения здорового образа жизни – характеристика качества рабочей силы и условий трудового процесса128

Ярушин С.В.

Опыт и перспективы реализации программ управления риском для здоровья работающих и населения в связи с хозяйственной деятельностью промышленных предприятий133

Приветственное слово руководителя Роспотребнадзора А.Ю. Поповой
к участникам Всероссийской научно-практической конференции
«Управление риском для здоровья работающих и населения в связи
с хозяйственной деятельностью предприятий медной промышленности»

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

В условиях реформирования контрольно-надзорной деятельности, государственного стимулирования развития и модернизации экономики ключевым становится вопрос создания интегрированных систем управления риском для здоровья населения, направленных на поддержку реализации риск-ориентированной модели надзорной деятельности и возрастание роли негосударственных форм контроля и организации выполнения требований санитарного законодательства на уровне хозяйствующих субъектов.

Осознание необходимости осуществления такого инновационного подхода к государственному регулированию в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, практического выполнения принципа добросовестности и саморегулирования хозяйствующих субъектов, характерно для крупного социально-ответственного бизнеса, который имеет необходимый потенциал и возможности для их реализации.

При этом обеспечение создания и функционирования таких систем управления риском для здоровья населения и работающих в хозяйствующих субъектах требует превентивного и постоянного научно-методического сопровождения высококвалифицированными специалистами в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия, имеющимися в научных организациях Роспотребнадзора гигиенического профиля.

Проходящая сегодня Всероссийская конференция, посвященная управлению риском для здоровья работающих и населения в связи с хозяйственной деятельностью одной из ведущих отраслей промышленности России – медной промышленности, высоко актуальна. Организаторы Конференции – ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, Управление Роспотребнадзора по Свердловской области имеют многолетний положительный опыт взаимодействия с предприятиями ООО «УГМК-Холдинг», некоторыми предприятиями ОК РУСАЛ и ЕВРАЗ, расположенными в Свердловской области, Красноярском крае и Республике Северная Осетия – Алания.

Опыт работы ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, Управления Роспотребнадзора по Свердловской области и ООО «УГМК – Холдинг» может стать основой для развития дальнейших партнерских отношений между научными организациями и представителями крупного бизнеса.

Желаю всем участникам Конференции плодотворной деятельности и принятия конструктивных решений для реализации указанных задач.

**Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный Государственный
санитарный врач Российской Федерации,
доктор медицинских наук, профессор**



А.Ю. Попова

Алексеева Е.В., Брежнева Е.Э.

**ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА (КАЧЕСТВА,
ЭКОЛОГИИ И ОХРАНЫ ТРУДА) – КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ
ООО «УГМК – ХОЛДИНГ»**

ООО «УГМК-Холдинг», Свердловская обл., г. Верхняя Пышма, Россия

В настоящее время на предприятиях зоны влияния «УГМК-Холдинг» внедрены следующие международные стандарты:

- МС ИСО 9001:2008 «Системы менеджмента качества. Требования»;
- МС ИСО 14001:2004 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению»;
- МС OHSAS 18001:2007 «Системы менеджмента в области профессиональной безопасности и охраны труда. Требования»;
- МС ИСО 50001:2011 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению».

Термин «устойчивое развитие» стал особенно популярен после Конференции Организации Объединенных Наций, состоявшейся в 1992 г. в Рио-де-Жанейро. Участниками конференции подчеркивалась необходимость связи между окружающей средой и проблемами развития, соответственно определялись главные аспекты и взаимосвязь основных точек зрения: экологической, экономической, социальной. Следует отметить, что взаимосвязь и взаимозависимость экономической, экологической и социальной составляющих определяет как сущность, так и необходимость устойчивого развития. При этом, триединство и согласованность может дополнительно обеспечивать синергетический эффект.

Устойчивость промышленного предприятия – стационарное состояние предприятия в определенный момент времени, характеризующееся качественными и эффективными показателями процессов, а также способность предприятия сохранять эти показатели под воздействием постоянно меняющейся внешней среды.

Внутренняя устойчивость предприятия – состояние предприятия, формирующееся под воздействием инструментов менеджмента, обеспечивающих эффективное функционирование предприятия. Она включает в себя производственную, технологическую, инвестиционную, финансовую и организационную составляющие.

Внешняя устойчивость предприятия – внешние факторы среды, оказывающее «положительное» влияние на функционирование предприятия.

При внедрении интегрированной системы менеджмента определены все три формы устойчивого развития, которые определяют устойчивое развитие предприятия.

Стоит рассмотреть основные преимущества внедрения системы менеджмента:

- экономия ресурсов;
- получение синергических эффектов;
- повышение мотивации персонала;
- экологические аспекты управления сразу воспринимаются и внедряются на всех уровнях управления предприятия.

В долгосрочной перспективе проявляются следующие дополнительные преимущества:

- расширение рынка сбыта за счет учета новых требований потребителей;
- модульное построение объединенной системы управления облегчает внесение в нее изменений, направленных на совершенствование;
- усиленное внимание вопросом защиты окружающей среды способствует улучшению имиджа компании;
- снижаются до минимума риски в области экологии и несоответствия продукции экологическим требованиям за счет учета юридических и экономических аспектов проблемы;
- оптимизация всех сторон деятельности организации.

В сентябре 2015 года вышли две новые версии стандартов ИСО: ИСО 9001 и ИСО 14001, которые в первую очередь направлены на выявление рисков для бизнеса и экологических рисков с целью дальнейшего определения методов управления ими.

Новая версия стандартов уделяет больше внимания вопросу взаимоотношения системы менеджмента качества и системы экологического менеджмента системой менеджмента предприятия в целом. Практика применения стандартов ИСО показала, что во многих случаях стандарты воспринимаются руководством предприятия как документы, создающие надстройку в системе менеджмента предприятия, что тормозит и искажает процесс внедрения.

Акцент на том, что системы менеджмента по ИСО должны органически вписываться в общую систему менеджмента, строиться по единым принципам, имеет глубокий смысл и призван мотивировать вдумчивого творческого руководителя к использованию принципов стандартов ИСО для улучшения менеджмента организации в целом, и именно этот факт приведет организации к устойчивому развитию.

Будкарь Л.Н., Кудрина К.С., Обухова Т.Ю., Карнова Е.А.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕЙ ПАТОЛОГИИ У РАБОЧИХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ПО ДАННЫМ МЕДИЦИНСКОГО ОСМОТРА

*ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны
здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия*

Высокая смертность населения от заболеваний органов кровообращения, бронхолегочной системы, онкологической патологии [1] диктует необходимость мониторинга состояния здоровья лиц трудоспособного возраста, особенно работающих в неблагоприятных условиях производства, поскольку в этих условиях увеличивается тяжесть и частота развития общей патологии [2].

Цель работы. Оценить результаты воздействия неблагоприятных химических факторов производства на формирование соматической патологии у рабочих металлургического производства для определения комплексов вредных веществ с наиболее выраженным влиянием.

Материалы и методы исследования. В работе представлены результаты анализа данных ПМО 200 рабочих металлургического цеха медеплавильного производства, проведенного в 2012 году. Средний возраст по группе составил $37,96 \pm 0,54$ лет (от 24 до 59 лет), со средним общим стажем работы $12,99 \pm 0,45$ лет (от одного года до 33 лет), средним стажем работы во вредных условиях труда $4,04 \pm 0,23$ года (от 1 до 23 лет). Среди обследованных было 173 (86,5%) мужчин. У рабочих наблюдаемой когорты на момент ПМО не было ни одного случая установленного профессионального заболевания.

Среди обследованных рабочих были представлены следующие профессии: конвертерщик, плавильщик, обжигальщик, огнеупорщик, сушильщик и др.

Имели контакт с повышенными концентрациями кремнийсодержащей пыли 71 рабочий (35,5%), с медью и ее соединениями – 134 обследуемых (67,0%), мышьяка – 115 человек (57,5%), кобальта – 93 рабочих (46,5%), свинца – 105 человек (52,5%), марганца – 25 рабочих (12,5%), хрома – 7 (3,5%), цинка – 4 (2%), никеля – 13 (6,5%), серы – 77 (38,5%), ванадия – 71 человек (35,5%).

Для каждого рабочего рассчитывался индекса массы тела (ИМТ) по результатам определения роста, веса, измерялось артериальное давление (АД), уровень общего холестерина и глюкозы в капиллярной крови натошак [3, 4, 5].

В силу специфики (многомерность) поставленной задачи в качестве основного метода решения выбран метод канонического корреляционного анализа (ККА) [6]. В работе проводился ККА для определения взаимосвязей между группой неблагоприятных химических веществ производства и спектром общих заболеваний, зарегистрированных у рабочих.

Расчет корреляционных зависимостей проводился для трех вариантов – с учетом неблагоприятных производственных факторов, уровень которых не превышал допустимых значений, затем для сочетаний вредных веществ, концентрации которых были на уровне ПДК, и на последнем этапе – для вредных химических веществ, уровень которых превышал ПДК. Обработка материала осуществлялась с помощью пакета программ SPSS, версия 11, пакета Statgrafics, 16 версия.

Результаты и их обсуждение. В наблюдаемой когорте артериальная гипертензия (АГ) зарегистрирована у 57 обследованных рабочих (28,5%), что превышало распространенность АГ в общей популяции в 2 раза. Так, по данным литературы [7] в данной возрастной группе (от 35 до 44 лет) распространенность АГ составила в США 13,5%, в Москве в возрастной группе 40-59 лет АГ выявлялась также у 13,5% [8]. По данным ЭКГ у 26 человек зафиксировано наличие гипертрофии левого желудочка (13,0%), как одного из показателей поражения органа-мишени при АГ и, возможно, непосредственного влияния неблагоприятных факторов производства.

Повышение уровня сахара крови натощак наблюдалось у 50 человек (25,0%), гиперхолестеринемия зарегистрирована у 117 человек (58,5%). В группе 10 рабочих имели установленный диагноз сахарный диабет 2 типа (5,0%). Для 121 человек в среднем зафиксировано превышение ИМТ, который составил $26,38 \pm 0,41$ (от 17,9 до 42,1). Всего в наблюдаемой группе работников диагностировано превышение значения ИМТ у 67 человек (55,4% из 121, у которых был определен ИМТ), среди них избыточная масса тела (ИЗМТ) наблюдалась у 48 человек (41,07%), ожирение различной степени выраженности – у 19 пациентов (16,9%), и только 45 работников (37,2%), имели нормальную массу тела. В группе 9 рабочих (7,4%) имели недостаточную массу тела. При этом поражения пищеварительной системы в виде язвенной болезни 12-ти перстной кишки, холецистита, гастрита, дуоденита, желчнокаменной болезни, панкреатита наблюдались у 53 человек (26,5%). По данным ультразвукового исследования органов брюшной полости 12 человек (6,0%) имели признаки жирового гепатоза. Со стороны опорно-двигательного аппарата у 83 обследованных (41,5%) отмечены проявления в виде остеохондроза позвоночника и остеоартроза крупных суставов.

При исследовании состояния бронхолегочной системы установленный диагноз бронхита в группе имели 5 больных (2,5%). По данным функции внешнего дыхания у 21 человека (10,5%) было выявлено снижение ЖЕЛ, нарушение бронхиальной проходимости. Нарушения со стороны мочевыделительной системы выявлены у 32 пациентов (16,0%). Так, у 7 рабочих установлен диагноз пиелонефрит (3,5%), еще у 11 (5,5%) – мочекаменная болезнь, белок в моче в концентрации 0,033 г/л обнаруживался еще у 14 рабочих (7,0%).

При проведении ККА с учетом воздействия веществ, концентрации которых не превышающих ПДК, установлено значимое влияние на развитие как отдельных заболеваний (панкреатит, $p=0,0072$), так и их сочетаний

(гипертрофия левого желудочка (ГЛЖ), артериальная гипертензия (АГ), $p=0,0234$). Формирование панкреатита было достоверно связано с воздействием в допустимых концентрациях комбинации соединений Co ($\kappa=0,8702$) и Pb ($\kappa=1,004$). В скобках указаны максимальные коэффициенты для обобщающей канонической переменной Сочетанное развитие АГ и ГЛЖ ($p=0,0234$). было достоверно обусловлено действием комбинации соединений Cu ($\kappa=0,6462$), Cr ($\kappa=0,5979$) и S ($\kappa=0,7303$). То есть достаточно частое развитие АГ (28,5%) и ГЛЖ (13%) связано, в том числе и с указанным воздействием. Парное формирование панкреатита в сочетании с гиперхолестеринемией, гипергликемией, ожирением и сахарным диабетом было достоверно связано с комбинациями Co, Pb, ванадия (V) ($p=0,0283$); Co, Pb, кремния (Si) ($p=0,0298$); Co, Pb и Cr ($p=0,0029$); Co, Pb и Cu ($p=0,0296$). Можно предположить, что столь широкое распространение гиперхолестеринемии (58,5%) и гипергликемии натощак (25%) среди рабочих наблюдаемой когорты обусловлено воздействием группы неблагоприятных факторов уже при концентрациях, которые расцениваются как допустимые.

При выделении групп из трех заболеваний и более установлены комбинации из трех химических веществ, вызывающих наибольшее влияние. Так, комбинированное воздействие таких неблагоприятных химических соединений как Cr, Ni и мышьяка (As) было достоверно связано ($p=0,0200$) с развитием группы из 5-ти патологических состояний – ГЛЖ, ожирения, развитие доброкачественных новообразований, бронхита и анемического синдрома. Наиболее широким влиянием из комбинаций химических веществ с допустимым уровнем концентраций обладала следующая – Cu, Cr, S, которая оказывала значимое воздействие ($p=0,0001$) на развитие 7 патологических состояний – АГ, ГЛЖ, ожирение, бронхит, СД, развитие доброкачественных новообразований и мочевого синдром.

Следующий вариант анализа включал в себя изучение корреляций между химическими веществами, которые были отнесены как к допустимым, так и вредным условиям труда, и состоянием здоровья рабочих. В результате исследования корреляционных зависимостей для комплекса всех неблагоприятных факторов по отдельным нозологиям были установлены достоверные корреляции для следующих патологических состояний и заболеваний: панкреатит ($p=0,0110$) при контакте с Cu ($\kappa=1,0899$), марганцем (Mn) ($\kappa=0,5201$), Ni ($\kappa=0,9633$); ожирение ($p=0,0050$) при взаимодействии с соединениями Cu ($\kappa=0,5857$), As ($\kappa=0,8875$), Cr ($\kappa=2,032$), цинка (Zn) ($\kappa=1,8131$); ГЛЖ ($p=0,0290$) при действии Co ($\kappa=0,7190$), Pb ($\kappa=0,6090$), Cr ($\kappa=2,1532$), Zn ($\kappa=1,7081$), Ni ($\kappa=0,5341$), V ($\kappa=0,8166$). То есть при учете сочетанного действия химических веществ, как допустимых концентраций, так и превышающих ПДК, наиболее чувствительным был желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) и миокард. При выделении сочетаний химических веществ, вызывающих сочетанную патологию со стороны ЖКТ, получены следующие данные. Воздействие 3 химических веществ Cu, Zn, Ni может способствовать развитию 5-ти

заболеваний ЖКТ ($p=0,028$): гастрита, язвенной болезни, холецистита (дуоденита), жирового гепатоза, панкреатита.

Наибольшим влиянием в отношении сердечно-сосудистой и связанной с ней выделительной системы, обладал комплекс из трех химических веществ и их соединений As, Cr и Zn, действие которого достоверно коррелировало ($p=0,0419$) с развитием заболеваний – АГ, ожирения, сахарного диабета, мочевого синдрома и пиелонефрита. Значимое действие ($p=0,0192$) на развитие нарушений бронхолегочной системы, связанных с ней метаболических изменений и развитием доброкачественных новообразований (бронхит, нарушение ФВД, анемический синдром, ожирение, доброкачественные новообразования) оказывал комплекс веществ и их соединений – As, Cr, Zn и V.

В дальнейшем были выделены минимальные по количеству комплексы химических веществ, которые вызывали максимальные по числу изменения одновременно со стороны нескольких систем организма. Так, комплекс только двух химических факторов Cr и Zn достоверно ($p=0,0102$) способствовал развитию изменений со стороны 3 систем (ЖКТ, эндокринной, выделительной) и 11 заболеваний – ЯБ, панкреатита, гепатита, жирового гепатоза, гиперхолестеринемии, ожирения, гипергликемии натошак, СД, анемического синдрома, онкопатологии, пиелонефрита, мочекаменной болезни (МКБ). Развитие максимального количества изменений со стороны 5 систем (ЖКТ, сердечно-сосудистая, дыхательная, эндокринная, выделительная) и 14 патологических состояний наблюдается ($p=0,0458$) при воздействии комплекса из следующих химических веществ и их соединений Cr ($k=1,6409$), Zn ($k=1,7622$) и Ni ($k=0,7573$).

При третьем варианте расчетов (только для вредных условий труда) не получилось достоверных корреляций изолированно для дуоденита и ГЛЖ, но наблюдались достоверные корреляции для панкреатита ($p=0,0208$), при действии комплекса Co ($k=0,9718$), Pb ($k=1,0461$), Zn ($k=0,6729$); ожирения ($p=0,0139$), при действии V ($k=0,6007$), Si ($k=0,5035$), As ($k=0,6337$), Pb ($k=0,5329$), Cr ($k=0,8492$), Ni ($k=0,5633$), S ($k=0,7983$) и сахарного диабета ($p=0,0301$), при экспозиции к сочетанию V ($k=0,5489$), Cu ($k=1,1616$), As ($k=0,6892$), Pb ($k=0,7445$), S ($k=0,6732$). То есть, во вредных условиях труда происходит формирование более сложной патологии – панкреатита, ожирения и СД.

Было выделено сочетание трех химических веществ – Co ($k=1,0283$), Zn ($k=0,7515$), Pb ($k=1,2140$), которые вызывали значимые ($p=0,0157$) изменения эндокринной системы (СД, гипергликемия натошак, панкреатит). При воздействии на сердечно-сосудистую систему и развитие доброкачественных новообразований развитию большего количества патологических состояний значимо ($p=0,0073$) способствовали следующие 4 химических вещества и их соединения – V ($k=0,5396$), Co ($k=0,5018$), Cr ($k=1,3017$), Zn ($k=0,8563$). Изменения со стороны дыхательной и эндокринной систем (бронхит, нарушения ФВД, СД, ожирение) значимо связаны ($p=0,0083$) с комплексом V, Si, Cu, As, Pb и Cr.

Выводы. 1. Среди рабочих рассматриваемого металлургического производства выявлено значительное распространение обменных нарушений, выразившееся в формировании повышенной массы тела у 55,40% и атерогенных изменений липидного спектра крови у 58,5% рабочих наблюдаемой когорты.

2. В результате проведения канонического корреляционного анализа установлено, что при воздействии химических веществ, уровень которых расценивается как допустимый возможно развитие патологических состояний, касающихся одновременно нескольких систем организма. Наиболее чувствительным к действию химических веществ, концентрация которых не превышала допустимого уровня, является желудочно-кишечный тракт и, в частности, поджелудочная железа. В данных условиях труда могут появляться метаболические изменения в виде гиперхлестеринемии, гипергликемии, ожирения, СД, признаки АГ и ГЛЖ.

3. В условиях одновременного действия химических веществ допустимого уровня и уровней, превышающих ПДК, наиболее чувствительными являются ЖКТ и миокард. Были выделены комплексы химических веществ, вызывающие наибольшее количество изменений в отношении заболеваний ЖКТ, сердечно-сосудистой или дыхательной систем. Кроме того, определены комплексы химических веществ, достоверно влияющих одновременно на несколько систем организма.

4. Во вредных условиях труда происходит формирование более тяжелой патологии – панкреатита, ожирения и СД. Для данных условий труда выделены комплексы вредных химических веществ, обладающих наибольшим влиянием на эндокринную систему, а также на изменения со стороны 2 и более систем организма рабочего.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калабеков И.Г. Российские реформы в цифрах и фактах. – М.: РУСАКИ, 2010. – С. 368-370.

2. Обухова Т.Ю., Гурвич В.Б., Будкарь Л.Н., Терешина Л.Г Карпова Е.А., Бугаева И.В. Предикторы продолжительности жизни и развитие кардиоваскулярной патологии у работающих во вредных производственных условиях // Медицинская наука и образование Урала. – 2012. – №3 (71). – С. 125-128.

3. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом // Сахарный диабет. – 2011. – №3.– Прил. – С. 5.

4. Рекомендации Российского медицинского общества по артериальной гипертензии и Всероссийского научного общества кардиологов // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2008. – №7. – Прил. 2.

5. Рекомендациями по лечению артериальной гипертензии, Европейского общества гипертензии (ESH) и Европейского кардиологического общества (ESC). – 2013.

6. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы. – М.: Финансы и статистика, 2003.

7. Чазов Е.И. Руководство по кардиологии. – М.: Медицина, 1982. – Т.4. – С. 8-11.

8. Гигиена труда / Н.Ф. Измеров, В.Ф. Кириллов, В.В. Матюхин и др. – Изд-во: ГЭОТАР-Медиа. – 2009. – С. 26-33.

УДК 616-057:615.37

Т.В. Бушueva¹, Н.А. Рослая², Ю.В. Грибова¹

**ИММУННЫЙ СТАТУС И ПРЕДИКТОРЫ ФИБРОЗА ЛЕГКИХ
У РАБОЧИХ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ АЭРОЗОЛЕЙ,
ЗАНЯТЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЧЕРНОВОЙ МЕДИ**

¹ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия

²ГБОУ ВПО Уральский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: bushueva@ymrc.ru

Лёгкие человека находятся в состоянии постоянного воздействия химических соединений, содержащихся во вдыхаемом воздухе. В Свердловской области 25,2% (более 100 тысяч работающих) от общей численности занятого населения работает в условиях воздействия вредных производственных факторов, из них около 17% подвергается воздействию промышленных аэрозолей различного состава [1].

Многокомпонентность рудного сырья, используемого в производстве черновой меди, определяет сложность химического состава пыли. В ней содержится более десятка основных химических элементов, обладающих токсическим, фиброгенным и канцерогенным действием: медь, никель, мышьяк, железо, кремнезем, магний, алюминий, кальций, кадмий, свинец, селен, теллур и др. [2]. На разных участках производства образуются аэрозоли с разной степенью дисперсности. В медеплавильных цехах аэрозоль конденсации на 95% состоит из мелкодисперсной фракции, а на участках сварочных работ тех же цехов при проведении ремонтных работ образуется аэрозоль, который на 99% состоит из частиц размером не более 1 мкм. и содержит оксиды металлов (железа, марганца, хрома, ванадия, вольфрама, алюминия, титана, цинка, меди, никеля и др.), газообразные соединения (фтористые соединения, оксиды углерода, диоксиды серы, азота, озон).

Удаление и нейтрализация веществ, попадающих в дыхательные пути, осуществляется в основном макрофагами. По данным литературы медь, кадмий, никель подавляют активность макрофагов и способствуют их разрушению, что приводит к выходу в лёгочную ткань лизосомальных энзимов, простагландинов, коллагеназы, эластазы, плазмин-активирующих факторов и

других биологически активных веществ, инициируя воспалительный процесс в легких и в последующем – развитие фиброза. Одним из механизмов защиты легких является функционирование клеток Клара. Это клетки с короткими микроворсинками, располагающиеся в бронхиолах, выделяющие гликозаминогликаны и секреторный белок Clara Cell Protein. Белок клеток Клара ингибирует активность фосфолипазы A2 и передачу сигналов гамма интерферона, регуляцию Th1 и Th2 лимфоцитов. Этот белок предложен в качестве потенциального периферийного маркера респираторного эпителиального повреждения и бронхиальной дисфункции.

Цель работы. Оценить состояние иммунного ответа, продукцию белка клеток Клара и нейтрофильной эластазы у работников медеплавильного предприятия.

Материалы и методы. Проведено обследование 38 работников (100% мужчины) медеплавильного предприятия, которые были распределены в зависимости от профессии на 2 группы. 1 группа – плавильщики (20 человек), 2 – электросварщики ремонтно-механической службы плавильного отделения, (18 человек). Группы были сопоставимы по возрасту и стажу работы: 1 группа – возраст 40 ± 6 лет, стаж работы на предприятии 18 ± 4 г., 2 группа – возраст 48 ± 4 лет, стаж $17 \pm 2,5$ г. Проведено определение сывороточных концентраций белка клеток Клара (CCSP – Clara Cell Secretory Protein) методом ИФА с применением реагентов (Bio Vendor, Чехия), нейтрофильной эластазы методом ИФА с применением реагентов (Bender MedSystems), активности кислородзависимого метаболизма в нейтрофилах (Маянский А.Н, 1993 г.) по концентрации сывороточных иммуноглобулинов методом ИФА с применением реагентов ООО «Вектор-Бест», показатели клеточного звена иммунитета на проточном цитометре. Статистическая обработка данных проведена в программе STATISTICA version 10. Результаты представлены в виде медианы и интерквартильного размаха (25-75 процентиля), достоверность отличий – по непараметрическому критерию Манна-Уитни.

Все обследованные жалоб активно не предъявляли, не имели клинических симптомов острых соматических заболеваний и профессиональной патологии легких.

При оценке иммунного статуса выявлено: количество лейкоцитов у обследованных достоверно не отличалось: 1 группа – $6,86 (5,79 \div 8,1) \times 10^9/\text{л}$, 2 группа – $6,34 (5,6 \div 8,05) \times 10^9/\text{л}$, относительное количество лимфоцитов составило – $35,6 (30,6 \div 41,2)\%$ и $42,4 (27,5 \div 47,5)\%$. Показатели клеточного звена иммунитета достоверно не отличались: Т-лимфоциты (CD3) в 1 группе – $1030,0 (1600,0 \div 2396,0)$ в мм³, во 2 группе – $1686,0 (1387,0 \div 2463,0)$ в мм³, Т-хелперы (CD4): 1 группа – $1030,0 (812,02 \div 1460,0)$ 2 группа – $895,0 (789,5 \div 1613,0)$ в мм³, Т-цитотоксические (CD8): 1 группа – $614,0 (405,0 \div 797,0)$ в мм³, 2 группа – $641,0 (439,5 \div 991,0)$. Соотношение CD4/CD8 (иммунорегуляторный индекс) у обследованных 1 группы – $2,5 (1,7 \div 4,0)$, у 2 группы – $2,75 (1,5 \div 3,3)$.

Показатели гуморального звена иммунитета

Группы/показатель	CD19, $\times 10^9$ /л	IgA, г/л	IgM, г/л	IgG, г/л
1 группа (n=20)	201,0 (140,0÷401,0)	1,385 (1,178÷1,42)	1,1 (.1,34÷1,39)	19,13 (15,22÷22,4)
2 группа (n=18)	259,0 (184,53÷300,5)	1,4 (1,27÷2,5)	1,31 (0,86÷1,58)	21,23 (15,7÷29,8)

Анализ полученных данных выявил тенденцию к активации гуморального звена у рабочих во 2 группе, но достоверных отличий не установлено.

Активность кислородзависимого механизма в нейтрофилах (спонтанный НСТ-тест) была достоверно выше у работников 1 группы – 9,5% (4,01÷15,0) против 6,65% (3,5÷11,5) у 2 группы.

Концентрация нейтрофильной эластазы достоверно не отличалась: в 1 группе – 31,44 (27,4÷34,2) нг/мл и во 2 группе – 31,04 (28,6÷36,3) и соответствовала содержанию в плазме крови здоровых людей (29-86 нг/мл). Концентрация белка клеток Клара у обследованных работников 1 и 2 групп также достоверно не отличалась: 5,66 (2,76÷8,24) и 5,51 (4,17÷8,21), соответственно. Значения в обеих группах не отличались от популяции здоровых людей (3,7-23,2 нг/мл).

Для оценки иммунных нарушений для каждого обследованного работника рассчитывали степень иммунных расстройств по формуле: (показатель обследованного/среднее значение физиологической нормы) – $1 \times 100\%$ (Земсков А.М., Передерий В.Г., Земсков В.М., 1994). При рассчитанной отрицательной величине у пациента определялась иммунная недостаточность, при положительном значении – гиперфункция иммунной системы. При нахождении полученной величины в интервале от 1 до 33% устанавливали первую степень иммунных нарушений, от 34 до 66% – вторую, более 66% – третью [3, 4].

Анализ результатов показал, что в 1 и 2 группе встречаются разнонаправленные изменения клеточного и гуморального звена: CD3 в 1 группе были отклонены у 37% против 75% во 2 группе, изменение количества CD4 в 1 группе встречалось у 59% против 39% во 2 группе, количество обследованных с изменением уровня CD8 не отличалось по группам и составило 50% в каждой. Гуморальное звено характеризовалось наличием патологических отклонений CD19 у 43% в 1 группе и у 26% – во 2, концентрация иммуноглобулины А отклонена от референтных значений у 27% обследованных в 1 группе и лишь у 1% пациентов 2 группы, частота встречаемости патологических отклонений иммуноглобулина IgG в 1 группе составила 47%, а во 2 – всего 16%. Направленность иммунных нарушений и степень выраженности представлена в таблице 2.

Таблица 2

Распределение обследованных лиц по степени иммунологических расстройств при сравнении с референтными значениями

Группа	Показатель	Активация, % лиц с выявленными отклонениями			Угнетение, % лиц с выявленными отклонениями		
		1 степень	2 степень	3 степень	1 степень	2 степень	3 степень
1 группа	CD3	0	37	0	0	0	0
	CD4	21	21	16	0	0	1
	CD8	10	1	1	26	11	1
	CD19	0	16	0	16	11	0
	IgA	16	11	0	0	0	0
	IgM	1	0	0	1	1	0
	IgG	0	21	26	0	0	0
	НСТ	0	0	16	0	16	0
2 группа	CD3	0	25	50	0	0	0
	CD4	0	38	0	1	0	0
	CD8	1	0	25	0	25	0
	CD19	0	1	0	0	25	0
	IgA	1	0	0	0	0	0
	IgM	0	0	0	0	0	0
	IgG	16	0	0	0	0	0
	НСТ	0	0	1	1	0	0

Выводы. 1. У работников, подвергающихся воздействию аэрозолей сложного состава, не имеющих клинических проявлений профессиональных заболеваний легких, выявлены разнонаправленные изменения отдельных показателей иммунного ответа.

2. У плавильщиков выявлены патологические отклонения от физиологической нормы гуморального иммунитета в виде повышения (у 16% обследованных) или снижения (у 27% обследованных) количества В-лимфоцитов (CD19), усиления синтеза иммуноглобулинов А (обеспечивающих защиту слизистых оболочек и кожи) и G (являющегося иммуноглобулином, обеспечивающим специфический иммунитет), что возможно, является элементом формирования напряженности иммунного ответа в условиях воздействия промышленного аэрозоля.

3. У плавильщиков достоверно чаще выявлялось изменение кислородзависимого метаболизма в нейтрофилах 32% против 2% у сварщиков.

4. У всех обследованных работников не выявлено патологических значений (при сравнении с референтными значениями) нейтрофильной эластазы и белка клеток Клара и не установлено достоверных отличий между сравниваемыми группами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О состоянии санитарно-гигиенического благополучия населения в Свердловской области в 2014 году: Государственный доклад. – Екатеринбург, 2015.

2. Адриановский В.И., Липатов Г.Я., Лестов Н.П. Гигиеническая характеристика воздуха рабочей зоны в современном производстве черновой меди // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – №7. – С.16-20.
3. Володин Н.Н., Дегтярева М.В., Димитрюк С.В. и др. Справочник по иммунотерапии. – СПб: Диалог, 2002. – 477с.
4. Земсков А.М. Клиническая иммунология. – М.: Геотар-Медиа, 2005. – 320 с.

УДК: 616-057 (470.54)

Гурвич В.Б., Плотко Э.Г., Газимова В.Г., Милованкина Н.О., Жовтяк Е.П., Шастин А.С., Пироговский М.Л., Рослый О.Ф., Рузаков В.О.

**ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
ООО «УГМК-ХОЛДИНГ»**

*ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: gazimovavenera@mail.ru*

Свердловская область является одним из крупнейших промышленных центров Российской Федерации. На её территории сосредоточены предприятия чёрной и цветной металлургии, горнодобывающей промышленности, металлообработки, приборо- и машиностроения. В число наиболее крупных предприятий входят предприятия ООО «УГМК-Холдинг».

В рамках совместной научно-практической работы по решению третьей задачи Соглашения, направленной на сохранение здоровья работающих на предприятиях ООО «УГМК-Холдинг», позволило:

- ежегодно осматривать в Центрах профпатологии от 4 до 6 тыс. работников, занятых в контакте с вредными производственными факторами;
- снизить за последние 5 лет более чем в 1,8 раза уровень профессиональной заболеваемости (с уровня 29,3 случая на 10000 работающих в 2011 г. до 16,2 случая – в 2014 г.), при этом семь предприятий ООО «УГМК – Холдинг» продолжают входить в список предприятий Свердловской области, определяющих уровень профессиональной заболеваемости, значительно превышающий среднеобластной показатель – 1,8 случая;
- обеспечить научное обоснование комплекса диагностических, медико-профилактических и реабилитационных мероприятий для группы повышенного риска развития профессиональных заболеваний (около 3500 человек включены в группу диспансерного наблюдения, более чем 1550 человек прошли углубленное обследование и лечение);
- включить в систему управления профессиональными рисками комплекс мероприятий по созданию системы профилактического питания работающих (предприятия ОАО «Святогор», ОАО «Среднеуральский медеплавильный завод», ОАО «Уралэлектромедь»).

Анализ профессиональной заболеваемости в Свердловской области показал, что практически вся профессиональная заболеваемость формируется на довольно ограниченном числе предприятий, куда входят предприятия РУСАЛа, ЕВРАЗ, УГМК-Холдинга. Это 40 предприятий высокого профессионального риска, характеризующегося классом условий труда 3.1 – 3.3. Около 12% от всех впервые выявленных случаев профессиональных заболеваний в Свердловской области приходится на 9 предприятий ООО «УГМК – Холдинг», а доля страховых выплат по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев и профессиональных заболеваний составляет около 9% от всех расходов ГУ - Свердловское региональное отделение Фонда социального страхования РФ, выделенных на эти цели. В 2009 г. эта сумма составила более 44021,3 тыс. рублей.

С целью профилактики и ранней выявляемости профессиональной заболеваемости с 2012 г. в Свердловской области внедрена система дообследования в условиях стационара Центра профпатологии лиц, из группы повышенного риска развития профессионального заболевания, выявленных по результатам ПМО в центрах профпатологии, более 600 человек в год.

Лица, нуждающиеся в дообследовании, поступают в стационар с материалами аттестации рабочих мест, а сейчас – специальной оценки условий труда (СОУТ). По результатам дообследования решается вопрос об экспертизе профпригодности и в дальнейшем связи заболевания с профессией. Внедрение методики дообследования позволило почти в 7 раз снизить число случаев выявленных подозрений на профзаболевания на предприятиях ООО «УГМК-Холдинг».

Для сохранения трудовой активности работающих, занятых во вредных и (или) опасных условиях труда, с 2014 г. в ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора разработаны стандарты реабилитационного лечения лиц, из группы повышенного риска развития профессионального заболевания, выявленных по результатам ПМО, по которым проводится лечение с последующей разработкой индивидуальной программы профилактики и реабилитации конкретного работника, реализация которых планируется проводить на базе санаториев – профилакториев Холдинга.

Анализ впервые выявленной профессиональной заболеваемости за 2002-2014 гг. на 5 предприятиях ООО «УГМК-Холдинг», которые вносят наибольший вклад в профессиональную заболеваемость Свердловской области, позволил выделить приоритетные профессии, среди работников которых наиболее часто регистрируются профессиональные заболевания. Всего в данных профессиях на 5 предприятиях занято 1641 человек.

Для повышения адресности управления профессиональными рисками на данных предприятиях ООО «УГМК-Холдинг» начата работа по разработке программ реабилитационных мероприятий для здоровья работников, занятых во вредных и (или) опасных условиях труда. Поскольку в структуре профессиональной заболеваемости работников ООО «УГМК-Холдинг» более 60% приходится на заболевания бронхолегочной системы, то программы

разработаны с учетом доминирующего вредного производственного фактора – аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД).

Программа делится на базовую и индивидуальную. Выполнение базовой программы реабилитационных мероприятий предусмотрено для всех работников, занятых в приоритетных профессиях независимо от стажа, на базе санаториев-профилакториев предприятий. Индивидуальная программа реабилитационных мероприятий разрабатывается с учетом имеющихся в нашем Центре данных по состоянию здоровья за последний год. Выполнение индивидуальной программы планируется на базе ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора.

Проблема профессиональных онкологических заболеваний для Свердловской области по-прежнему остается в ранге приоритетных.

В Свердловской области за период 2006-2014 гг. зарегистрировано 149 случаев профессиональных злокачественных новообразований (ЗН), из них 18 случаев – на предприятиях ООО «УГМК – Холдинг».

В число наиболее частых производственных канцерогенов, с которыми связано развитие профессиональных опухолей, входит мышьяк и его неорганические соединения. В соответствии с данными Международного агентства по изучению рака мышьяк и его неорганические соединения вызывают развитие злокачественных новообразований легких и мочевого пузыря.

С целью профилактики и ранней диагностики профессиональных ЗН у работающих в контакте с канцерогенными производственными факторами в ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора разработаны лечебно-профилактические мероприятия по управлению канцерогенным риском (КР). Используя данные мониторинга условий труда по содержанию мышьяка в воздухе рабочей зоны, представленные предприятием в поименных списках лиц, подлежащих периодическим медицинским осмотрам, проведен расчет прогнозного значения индивидуального профессионального КР. Группа лиц, у которых по расчетам индивидуальный профессиональный риск равен или более 1×10^{-3} , включена в группу с неприемлемым КР [1]. Данной категории лиц планируется проведение медицинских осмотров с обязательным участием врача-онколога, исследование крови на определение маркеров опухолей легких и мочевого пузыря, исследование крови и мочи на содержание мышьяка и его метаболитов. В случае выявления клинических проявлений ЗН по результатам углубленного обследования данная категория лиц будет направлена к врачу-онкологу специализированного центра для выбора метода лечения. В случае отсутствия клинических проявлений – группа лиц с неприемлемым КР подлежит диспансерному наблюдению у врача-онколога нашего Центра и биопрофилактическому лечению.

По результатам проведения периодических медицинских осмотров (ПМО) в Центрах профпатологии более 5% от всех осмотренных (более 2500 человек) не имеют заключения о профпригодности из-за необходимости проведения дополнительной консультации врачей-специалистов, функциональных и лабораторных исследований, которые не входят в стандарт

ПМО, утвержденный приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 апреля 2011 г. №302 н. А это, как правило, консультации таких специалистов, как кардиолог, эндокринолог, эпидемиолог, аллерголог, специалист сосудистой хирургии, проведение компьютерной томографии и т.д. Выполнение консультаций данных специалистов, проведение необходимых диагностических исследований возможно только на базе крупных специализированных медицинских центров.

Возникает проблема – как туда попасть работнику. У работодателя нет возможности направления работника на дообследование в специализированные медицинские центры, а чаще всего, он и не знает, где есть такие специалисты, где имеется необходимое оборудование для выполнения рекомендованных диагностических исследований. Поэтому зачастую работник остается наедине со своей проблемой дообследования, не решив которую, он может остаться без работы. Поэтому работник вынужден сам искать медицинские организации, где можно пройти необходимые консультации и исследования, и, как правило, за свой счет.

Вторая проблема – это выполнение медицинских рекомендаций по дальнейшему амбулаторно-поликлиническому и стационарному лечению работников, прошедших ПМО и нуждающихся в их проведении. По результатам ПМО по отдельным предприятиям до 30% от числа осмотренных лиц имеют повышенный уровень глюкозы в сыворотке крови. Возникает проблема – как попасть работнику к эндокринологу для дальнейшего динамического наблюдения и лечения.

Сохраняется проблема, связанная с отсутствием или недостаточными данными об условиях труда работающих, которая возникает при установлении предварительного диагноза профессионального заболевания. Данная проблема только усугубится с выходом Федерального закона от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда».

На предприятиях отсутствуют специалисты, способные эффективно отслеживать и управлять вопросами медицинского и гигиенического сопровождения работающих на предприятии. В подавляющем большинстве случаев специалисты по вопросам охраны труда и промышленной санитарии не имеют специального образования и необходимых профессиональных навыков, что не позволяет комплексно и полноценно организовывать мероприятия по улучшению условий труда и охране здоровья работников. Из-за отсутствия на предприятиях специалистов по медицине труда отсутствует эффективный контроль за исполнением медицинских рекомендаций. В результате создается ситуация, при которой после проведения ПМО в центре профессиональной патологии даются предложения по методам медицинской коррекции состояния здоровья работников в адрес работодателя, предприятие в течение пяти последующих лет их не реализует, в итоге при следующем медицинском осмотре в центре профессиональной патологии выявляются те же лица с усугубившейся картиной профессионального заболевания и лица, ранее

входившие в группу риска, теперь уже с развёрнутой клинической картиной профессионального заболевания.

Отсутствует персонифицированный учет состояния здоровья и условий труда работника, что не позволяет оценить состояние здоровья конкретного работника с момента начала его трудовой деятельности и до окончания, определить все периоды, когда работник контактировал с вредными и опасными производственными факторами, определить приоритетные направления оздоровления условий труда, состояния здоровья, медицинского обслуживания работающих, обоснованно принимать решения управленческого характера.

Отсутствует экономическая заинтересованность работодателя по сохранению здоровья работающих.

Для решения поставленных задач необходимо создание на предприятиях Свердловской области, в т.ч. на предприятиях ООО «УГМК-Холдинг» службы медицины труда, на которую должны быть возложены функции по координации деятельности по управлению профессиональными рисками.

На законодательном уровне необходимо изменение системы страхования, при которой должен применяться принцип приоритетного использования финансовых ресурсов для выполнения предупредительных мероприятий, направленных на предупреждение, раннее выявление нарушений в здоровье человека, в том числе связанных с производством.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 5 марта 2004 г.): Р 2.1.10.1920-04.

УДК 614.7

Гиголаева Л.В.^{1,2}, Бутаев Т.М.¹, Меркулова Н.А.¹

ОПЫТ РАБОТЫ ПО ОЗДОРОВЛЕНИЮ КОНТИНГЕНТОВ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ СВИНЦОВО-ЦИНКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА (НА ПРИМЕРЕ Г. ВЛАДИКАВКАЗ)

¹*Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ¹, Россия*

²*ГБОУ ВПО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации», г. Владикавказ, Россия*

Владикавказ расположен в предгорной лесостепной зоне Северо-Осетинской наклонной равнины. Климат умеренно континентальный. Зима непродолжительная и мягкая, лето жаркое, средняя скорость ветра 1,8 м/сек с преобладающим южным направлением, чаще наблюдается безветрие. Во Владикавказе проживает до 48% населения Республики Северная Осетия-

Алания. Здесь находятся основные предприятия – загрязнители атмосферного воздуха и наибольшее количество автотранспорта.

Основной вклад в суммарный показатель загрязнения атмосферного воздуха города вносят взвешенные вещества, оксид углерода, диоксид азота, а основными источниками загрязнения остаются промышленные предприятия и автомобильный транспорт. Индекс загрязнения атмосферного воздуха по основным загрязнителям составляет 5,7.

Во Владикавказе улицы старого города узкие, плохо проветриваемые, дорожное покрытие зачастую в выбоинах и ухабах, на обочинах скапливается грязь. На городских автомагистралях не координируется работа светофоров, что требует дополнительного расхода топлива, повышается износ автомобиля и аварийность на дорогах. В совокупности все это приводит к увеличению вредных выбросов в атмосферный воздух и его малому рассеиванию. В условиях гиперинсоляции в воздухе образуются фотооксиданты, которые могут приводить к росту заболеваемости кожи и подкожной клетчатки, в том числе и злокачественным новообразованиям. При малом рассеивании вредных веществ в запыленном воздухе долго циркулируют вредные примеси, которые через верхние дыхательные пути, слизистые поверхности и открытые участки кожи проникают во внутренние среды организма, нанося ощутимый вред здоровью людей. Как уже доказано научно-практическими исследованиями, особый ущерб при этом наносится здоровью детей.

Расчетные суммарные выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта в 2014 г. составили 177,8 тыс. т/год, в т.ч.: выбросы оксида углерода – 140,0 тыс. т/год; диоксида азота – 14,0 тыс. т/год; углеводородов – 23,8 тыс. т/год.

В выбросах предприятий свинцово-цинковой промышленности основную долю занимают окислы серы и азота, а также цветные металлы, такие как свинец, цинк, медь, мышьяк и др.

В последние 2 года работа, проведенная на ОАО «Электроцинк» по переоборудованию цехов, ремонту производственных помещений, изменении технологии производства, внесла свой вклад в улучшение качества воздушной среды города. В 2004-2014 гг. на ОАО «Электроцинк» был осуществлен поэтапный переход на новую технологию производства свинца. Внедрение новых технологий позволило ликвидировать пылящие источники выбросов вредных веществ в атмосферу. За прошедшие 10 лет объемы валовых выбросов на предприятии снизились на 70%. Однако полностью ликвидировать свое негативное влияние на окружающую среду, а значит и на здоровье населения, предприятию не удалось.

Учитывая совокупный вклад в загрязнение среды обитания автотранспортом и промышленными предприятиями, к заболеваниям, обусловленным повышенной химической нагрузкой, относятся: болезни органов дыхания, новообразования, болезни нервной системы, болезни органов чувств (болезни глаз и уха), болезни системы кровообращения, врожденные аномалии и пороки развития среди детского населения в г. Владикавказе, которые превышают республиканский уровень заболеваемости.

1. Болезни органов дыхания у детского и взрослого населения республики, как и в целом, по Российской Федерации, занимают первое место. Удельный вес болезней органов дыхания у взрослых составляет 23,6% (в 2013 г. – 29,2%), а у детей – до 61% (в 2013 г. – 65,8%). Основной удельный вес в заболеваемость органов дыхания вносят острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (у взрослых – 73,8%, у детей – 93,8%). По результатам оценки среднемноголетней динамики показателей заболеваемости верхних дыхательных путей у детского населения наиболее неблагоприятными административными территориями республики являются г. Владикавказ и Алагирский район.

2. Болезни системы кровообращения являются основной причиной смертности населения республики (свыше 65%) и инвалидизации взрослого населения (до 40%). Основной причиной большого разрыва в ожидаемой продолжительности жизни мужчин и женщин (11 лет) является развитие более ранних по возрасту инфарктов и инсультов среди мужского населения.

В структуре заболеваемости болезни сердечно-сосудистой системы занимают пятое место с удельным весом 8,3% (в 2013 г. – 8%) и превышают показатели по России в 1,4 раза (по данным за 2013 г.). Территориями риска являются г. Владикавказ, Алагирский и Дигорский районы республики.

3. Болезни нервной системы и органов чувств (болезни глаз и уха) у взрослого населения занимают третье место в структуре заболеваемости по обращаемости за медицинской помощью (удельный вес в 2014 г. – 10,2%, в 2013 г. – 8,8%) и превышают показатели по Российской Федерации: по болезням глаз в 1,4 раза; болезням нервной системы в 1,6 раза; болезням уха в 1,7 раза. Наиболее высокие показатели установлены в г. Владикавказ по всем трем классам в Пригородном и Алагирском районах по болезням нервной системы и болезням глаз.

4. Врожденные аномалии и пороки развития детского населения в республике в динамике за три года выросли на 10,8%, по данным 2014 г. и превышают показатели по Российской Федерации в 2,0 раза.

Удельный вес врожденных аномалий и пороков развития среди всех классов заболеваемости детского населения республики составляет – 1,8%, в г. Владикавказе – 2,2% (по РФ – 0,6%).

5. По уровню онкологической заболеваемости в 2014 г. на первое место вышел Алагирский район, с превышением республиканского уровня на 16,2%. Второе место занимает Владикавказ с превышением республиканского уровня на 13,6%; на 3 месте – Ирафский район с превышением республиканского уровня на 11,6%.

В многолетней динамике, основной удельный вес в структуре онкологической заболеваемости в республике занимает рак кожи – 18,3%. На втором месте рак молочной железы с удельным весом – 13,9%, на третьем месте рак легкого – 7,2%.

6. Свыше 66,2% беременных женщин в республике (г. Владикавказ – 74%) с той или иной патологией беременности. Частота нормальных родов, без

патологии в среднем по республике составляет – 35,4%. Среднемноголетние показатели заболеваемости беременных женщин показывают, что у 38,6% обнаруживается анемия; у 21,7% – болезни мочеполовой сферы; у 18,8% – гестозы; у 9,1% – болезни системы кровообращения; у 7,2% – болезни щитовидной железы.

Свыше 10 тысяч населения г. Владикавказа проживают на территории с повышенной химической нагрузкой в пределах расчетной 1000 метровой санитарно-защитной зоны ОАО «Электроцинк». Это обуславливает необходимость проведения медико-профилактических мероприятий, направленных на предотвращение и снижение вероятности развития неблагоприятных эффектов в состоянии здоровья населения, особенно чувствительных групп населения – детей и беременных женщин, находящихся в зоне влияния выбросов предприятий и автотранспорта.

В 2010 г. между Управлением Роспотребнадзора по РСО – Алания и ОАО «Электроцинк» было заключено Мировое соглашение, по которому предприятие брало на себя расходы по проведению диагностики свинца в крови у детей, проживающих или посещающих ДОУ, расположенных в 1000 метровой санитарно-защитной зоне и у беременных женщин, работающих или проживающих там же. Совместно с ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора была проведена скрининг-диагностика тяжелых металлов в биологических жидкостях у 1302 детей и 505 беременных женщин. По результатам оценки экспозиции детям и беременным женщинам проводился специальный профилактический курс с целью снижения формируемой токсической нагрузки и повышения устойчивости организма к вредному воздействию. Реализованные мероприятия для 1700 детей и 206 беременных женщин показали свою эффективность.

В настоящее время целевыми контингентами, на которые следует направить усилия по оздоровлению и профилактике заболеваний, обусловленных повышенной химической нагрузкой, должны стать дети и подростки, беременные женщины и молодые матери, а также молодые люди до 35 лет.

По результатам выполненных исследований и реализованных мероприятий были подготовлены предложения в Республиканскую Программу по снижению вредного воздействия среды обитания на здоровье населения Республики Северная Осетия-Алания, обоснованию организации единой санитарно-защитной зоны для всех предприятий, входящих в промышленный узел МО г. Владикавказа с последующим пропорциональным финансированием мероприятий по оздоровлению среды обитания и профилактике заболеваний, обусловленных повышенной химической нагрузкой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения РСО – Алания в 2014 г.: Материалы государственного доклада. – Владикавказ, 2015.
2. Отчет Республиканского онкологического диспансера за 2014 г.

3. Демографическая ситуация в Республике Северная Осетия–Алания
Статистический сборник. – Владикавказ, 2015 г.

4. Бутаев Т.М., Меркулова Н.А., Гиголаева Л.В. демографические проблемы и здоровье населения Республики Северная Осетия–Алания //Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – № 7. – С. 10-11.

5. Сведения о медицинской помощи беременным, роженицам и родильницам: Ф № 32 МЗ РФ.

УДК 613.6: 616-057

Голева О.И.^{1,2}, Шляпников Д.М.¹

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РИСКА РАЗВИТИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННО ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В РФ
(НА ПРИМЕРЕ РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ НА ВЫПОЛНЕНИИ
ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО ДОБЫЧЕ
КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ)**

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

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

E-mail: shlyapnikov@fcrisk.ru

Особенности технологических процессов выполнения подземных горных работ не позволяют полностью исключить воздействие вредных производственных факторов на организм рабочих и затрудняют проведение наиболее эффективной первичной профилактики заболеваний. В этой связи большинство работников производственных подразделений относятся к группе риска развития производственно обусловленных заболеваний. К ним относится патология системы кровообращения, которая значительно распространена (26,6%) среди лиц трудоспособного возраста, занятых на производствах с вредными условиями труда, в первую очередь – артериальная гипертензия.

Потребность планировать и прогнозировать как возможные потери, связанные с потенциальным риском для здоровья, так и результаты деятельности, направленной на снижение рисков для здоровья работников, обуславливает необходимость проведения оценки возможных предотвращенных потерь.

Заболевания системы кровообращения, в соответствии с требованиями Приказа № 302 н, являются для работников, занятых на выполнении подземных горных работ, противопоказанием к выполнению работ и тем самым выступают одним из наиболее ущербобразующих факторов, приводящим из-за снижения профессиональной трудоспособности к существенным потерям экономической активности.

Сложность стоимостной оценки сокращения периода экономической активности обусловлена одновременным влиянием многих факторов на качественные показатели здоровья, с одной стороны, и сложность оценки эффективности деятельности для экономики в целом – с другой. В ряде случаев использование математических методов и моделей позволяет выделить долю влияния отдельных управляющих действий на уровни риска здоровью.

В случае, когда качественными показателями являются показатели здоровья, предлагается оценивать стоимостной эквивалент не самого здоровья, а предотвращенный риск для здоровья. С экономической точки зрения необходимо оценить потенциальный недопроизведенный продукт в период нетрудоспособности и другие денежные потоки в экономике.

В основе экономической оценки риска для жизни и здоровья работников производственных подразделений – Методология расчета экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения [1].

Для выполнения оценки использовались результаты работы по исследованию здоровья работников, занятых на выполнении подземных горных работ на предприятии по добыче калийных солей [2, 3]. На основе принципов доказательной медицины установлены предикторы развития заболеваний системы кровообращения, такие как высокий индекс атерогенности, пониженное содержание ЛПВП, повышенное содержание гомоцистеина и нарушения функции эндотелия, утолщения комплекса интима-медиа (КИМ).

В развитии существующей методологии для оценки рисков предложены и выполнены аналитические подходы, позволяющие проводить численные (виртуальные) эксперименты, оценить риск негативных эффектов при заданных сценариях экспозиции [4, 5]. Методические подходы к оценке риска здоровью, основанные на математических моделях развития неблагоприятных эффектов, позволили проследить динамику развития этих эффектов и спрогнозировать состояние здоровья работника, профессиональной группы. С целью оценки зависимости вероятности развития производственно обусловленных заболеваний от уровней экспозиции и стажа работы выполнялось математическое моделирование с использованием трехмерных моделей «экспозиция – эффект (ответ) – стаж» для установления уровней популяционного риска.

При прогнозировании развития производственно обусловленных заболеваний системы кровообращения с применением математического моделирования зависимости «экспозиция – эффект (ответ) – стаж» в зависимости от уровней экспозиции производственного фактора и стажа работы установлена вероятность развития производственно обусловленной артериальной гипертензии от уровня производственного шума и стажа работы.

При существующих уровнях воздействия производственного шума установлена вероятность развития заболеваний системы кровообращения для исследуемой группы работников: по достижению 5 летнего стажа работы – от 11 (при уровне шума 83 дБА) до 13 (при уровне шума 94 дБА) случаев и 22-25

случаев по достижению 10 летнего стажа работы (при соответствующих уровнях шума на рабочих местах).

Для экономической оценки популяционного риска (дополнительных случаев заболеваний) оцениваются потенциальные/предотвращенные потери по ВВП в части оценки периода нетрудоспособности (на основе Методологии расчета экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения [1]):

$$UBZ_{x,s,m} = ДВН_{s,m} \cdot \frac{СВН_{x,s,m}}{СВН_{s,m}} \cdot \frac{ВВП}{365 \cdot ЧЗ}, (1)$$

Где:

$UBZ_{x,s,m}$ – упущенная выгода в производстве ВВП (объём недопроизведенного ВВП) вследствие заболеваемости лиц в возрасте (x) пола (s) по причине нетрудоспособности (m) в Российской Федерации;

$ДВН_{s,m}$ – число дней временной нетрудоспособности для лиц пола (s) по причине нетрудоспособности (m) в Российской Федерации в отчетном году;

$СВН_{x,s,m}$ – число случаев временной нетрудоспособности для лиц в возрасте (x) пола (s) по причине нетрудоспособности (m) в Российской Федерации в отчетном году, равное 1/5 числа случаев временной нетрудоспособности, соответствующей пятилетней возрастной группы (для целей исследования используется число предотвращенных случаев);

$СВН_{s,m}$ – число случаев временной нетрудоспособности для лиц пола (s) по причине нетрудоспособности (m) в Российской Федерации в отчетном году;

$ВВП$ – валовой внутренний продукт в Российской Федерации;

$ЧЗ$ – численность занятых в Российской Федерации.

Кроме того, предложено оценивать и потери по налоговым поступлениям (кроме потерь по ВВП), т.к. человек генерирует не только ВВП, но и налоговые платежи в бюджеты разных уровней бюджетной системы Российской Федерации, являясь плательщиком по налогу на доходы физических лиц и косвенно генерируя налоговые платежи юридических лиц – работодателей (участвуя в производстве товаров, работ, услуг).

Заключительный этап включает в себя оценку предотвращенных потерь по налоговым поступлениям в бюджеты бюджетной системы РФ. Потери (предотвращенные потери) по налоговым поступлениям во все уровни бюджетной системы РФ от заболеваемости нетрудоспособного населения могут быть рассчитаны следующим образом:

$$UBZH_{x,s,m} = UBZ_{x,s,m} \cdot t_{НДС} + UBZ_{x,s,m} \cdot R \cdot t_{НП} + (СМЗП \cdot 12 \cdot (1 - d_x) \cdot \frac{ДВН_{x,s,m}}{365} \cdot t_{НДФЛ}) / 1000, (2)$$

Где:

$UBZH_{x,s,m}$ – предотвращенные потери по налоговым поступлениям во все уровни бюджетной системы вследствие заболеваемости лиц в возрасте (x) пола (s) по причине нетрудоспособности (m) в РФ, млн. руб.;

$UBZ_{x,s,m}$ – предотвращенные потери в производстве ВВП вследствие заболеваемости лиц в возрасте (x) пола (s) по причине нетрудоспособности (m)

в РФ, ($VB3D_{x,s,m}$ – для населения моложе трудоспособного возраста), млн. руб.;

$t_{НДС}$ – расчетная ставка по налогу на добавленную стоимость, доля. С учетом различных ставок по НДС в РФ, наличия специальных налоговых режимов и особенностей расчета налоговой базы $t_{НДС}=3,5\%$ (0,035);

R – рентабельность деятельности организаций в РФ, доля;

$t_{НП}$ – базовая налоговая ставка по налогу на прибыль, доля;

$СМЗП$ – среднемесячная заработная плата в отчетном году в Российской Федерации, тыс. руб.;

d_x – коэффициент, соответствующий доле среднего заработка выплачиваемого как пособие по временной нетрудоспособности в соответствии со стажем работника;

$ДВH_{x,s,m}$ – число дней временной нетрудоспособности для лиц пола (s) по причине заболеваемости (m) в Российской Федерации в отчетном году;

$t_{НДФЛ}$ – базовая налоговая ставка по налогу на доходы физических лиц, доля;

12 – количество месяцев в году;

365 – число дней в году.

Результаты оценки представлены в таблице 1.

Таким образом, при реализации популяционного риска для работников исследуемой группы со стажем 5 лет и более средний размер потерь по ВВП составит – 435 тыс. руб., что приведет к недополучению налоговых поступлений – 33,3 тыс. руб. При реализации дополнительных случаев у работников со стажем 10 лет и более средний размер потерь по ВВП составит – 855 тыс. руб., что приведет к недополучению налоговых поступлений – 67 тыс. руб.

Таблица 1

Экономическая оценка риска для здоровья работников, занятых на выполнении подземных горных работ на предприятии по добыче калийных солей
(на 139 чел., по данным 2012 г.)

Категория работников	Кол-во доп. случаев заболеваний	Средняя продолжительность случая заболевания, дни	Потери по ВВП, тыс. руб.	Потери по налоговым поступлениям, тыс. руб.
Достигшие 5-летнего стажа работы	11-13	13,36	400-470	31,4-35,25
Достигшие 10-летнего стажа работы	22-25	13,36	800-910	62,8-71,44

Итогом экономической оценки риска развития производственно обусловленных заболеваний в РФ являются:

- предотвращенные потери по ВВП;
- потери по налоговым поступлениям.

Подобный подход дает возможность корректного сопоставления затрат и результатов для целей оценки эффективности мероприятий направленных на снижение рисков развития производственно обусловленных заболеваний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методология расчета экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения: Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации, Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации, Министерства финансов Российской Федерации, Федеральной службы государственной статистики № 192/323н/45н/113 от 10 апреля 2012 г.

2. Шляпников Д.М., Власова Е.М., Шур П.З., Алексеев В.Б., Чигвинцев В.М. Особенности развития заболеваний системы кровообращения у работников предприятия по добыче калийных солей // Санитарный врач. – 2014. – №10. – С. 18-26.

3. Shlyapnikov D., Shur P., Alekseev V., Vlasova E., Khasanova A. Assessment of arterial hypertension risk using results of vessel wall condition examination among potassium salts mining workers // Proceedings Book 3rd International Congress on Environmental Health – ICEH2014, 24-26 September. – Porto, 2014. – P. 179-181.

4. Зайцева Н.В., Шур П.З., Кирьянов Д.А., Камалтдинов М.Р., Цинкер М.Ю. Методические подходы к оценке популяционного риска здоровью на основе эволюционных моделей // Здоровье населения и среда обитания – 2013. – № 1. – С. 4-6.

5. Зайцева Н.В., Трусов П.В., Шур П.З., Кирьянов Д.А., Чигвинцев В.М., Цинкер М.Ю. Методические подходы к оценке риска воздействия разнородных факторов среды обитания на здоровье населения на основе эволюционных моделей // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 1. – С. 15-23.

6. Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Май И.В., Шур П.З. и др. Анализ риска здоровью в стратегии государственного социально-экономического развития: монография // Российская академия наук; 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». – Пермь, 2014. – С. 325-487.

Горяев Д.В., Тихонова И.В.

ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА НОРИЛЬСКА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ АТМОСФЕРНЫХ ПОЛЛЮТАНТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю, г. Красноярск, Россия
E-mail: tihonova_iv@24.rospotrebnadzor.ru*

Норильский промышленный район, расположенный на севере Красноярского края и приравненный к районам Крайнего Севера, сосредоточил в себе крупные комплексы горного, обогатительного и металлургического производства.

По данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, в атмосферный воздух селитебной зоны г. Норильска в 2014 г. было выброшено 1841,3 тыс. тонн загрязняющих веществ, что на 84,6 тонн меньше, чем в 2013 г. [1]. Среди основных источников химических загрязнителей атмосферного воздуха населенных мест города Норильска – предприятия металлургического производства – ПАО «Горно-металлургическая компания «Норильский никель» (Медный завод, Никелевый завод, Надеждинский металлургический завод им. Б.И. Колесникова), доля которых в загрязнении атмосферного воздуха города стационарными источниками в разные годы составляла 99,5...100%. Техногенная нагрузка на население, выраженная количеством выбрасываемых промышленными предприятиями загрязняющих химических веществ в расчете на 1 жителя г. Норильска, составляет 10393,9...10944,2 кг/чел. и превышает соответствующий показатель по Красноярскому краю (824,0...880,9 кг в год).

Состояние атмосферного воздуха селитебной зоны города Норильска, на фоне практически (за исключением 2014 г.) не снижающихся объемов выбросов загрязняющих веществ от источников промышленных предприятий и автомобильного транспорта, и регистрируемых в атмосфере города в повышенных концентрациях приоритетных загрязняющих химических веществ, свидетельствуют о неблагоприятной санитарно-эпидемиологической обстановке. В этой связи, вопросы обеспечения санитарного благополучия территории приобретают особую актуальность. Значимое место в гигиенических исследованиях в последнее десятилетие занимает оценка риска факторов окружающей среды для здоровья населения [2].

Материалы и методы. Проведена оценка состояния атмосферного воздуха населенных мест на основе статистических данных и данных наблюдений территориальных органов Роспотребнадзора, Росстата с использованием современных общепринятых методов оценки рисков, создаваемых химическим загрязнением согласно Руководства Р 2.1.10.1920-04

«Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [3].

Для анализа динамики впервые выявленной заболеваемости населения Красноярского края, г. Норильска использованы формы статистического наблюдения «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации» Министерства здравоохранения Красноярского края за период 1991–2014 гг. Для анализа и статистической обработки информации использовалась программа MS Excel. [4].

Результаты и обсуждение. Наблюдения за химическим загрязнением воздушной среды населенных мест города Норильска, проводимые в 2010-2014 гг. учреждениями Роспотребнадзора по Красноярскому краю по перечню приоритетных для города химических веществ на территории 3-5 рецепторных точек, свидетельствуют о регистрации в воздухе города высоких уровней загрязняющих веществ [5].

В атмосферном воздухе города Норильска в течение 2014 года регистрировались уровни, превышающие от 1 и более раз предельно допустимые концентрации, по следующим веществам: никель оксид – в 20,9% исследуемых проб; медь оксид – в 29,7% проб; свинец и его неорганические соединения – в 11,6% проб; сера диоксид – в 10,0% проб; бензол – в 5,3% проб. Превышение гигиенических нормативов фиксировалось как в пределах от 2,1 до 5,0 ПДК – для оксида меди (7,3%), свинца (4,9%), серы диоксида (3,4%), бензола (0,8%), никеля оксида (4,0%), так и в пределах 5,1 ПДК и выше – для меди оксида (1,2%), никеля оксида (0,4%), серы диоксида (3,7%), свинца (0,6%).

Следует отметить выраженные колебания показателя удельного веса исследований с превышением гигиенических нормативов приоритетных для города веществ за 2011-2014 гг.: для меди оксида – 16,0...46,9%; никеля оксида – 12,0...36,1%; свинца и его соединений – 3,3...37,8%, на фоне 8,7...12,2% – для серы диоксида.

В атмосфере города превышение гигиенических нормативов по диоксиду серы, оксиду никеля и меди, свинцу, бензолу фиксировалось во всех точках контроля с наибольшей долей проб, превышающих гигиенический норматив, по диоксиду серы – в центральной части города (15,8%); по оксиду никеля, свинца – в точке контроля зоны влияния Никелевого завода (25,0%, 12,5% соответственно); по оксиду меди и бензолу – в точке контроля зоны влияния Медного завода (34,0%, 8,3% соответственно).

По результатам мониторинговых исследований атмосферного воздуха Управления Роспотребнадзора по Красноярскому краю за 2014 г. суммарный индивидуальный канцерогенный риск здоровью населения города Норильска от загрязнения атмосферного воздуха химическими поллютантами канцерогенной природы – бензолом, оксидом никеля и кобальта, свинцом и его соединениями соответствует высоким – неприемлемым значениям риска здоровью населения (табл. 1).

Таблица 1

Канцерогенные и неканцерогенные риски здоровью населения в связи с
загрязнением воздуха г. Норильска, 2014 г. (по данным Управления
Роспотребнадзора по Красноярскому краю)

Наименование вещества	Канцерогенный индивидуальный риск (приемлемый риск для населенных мест: от $1,0E-6$ до $1,0E-4$)	Неканцерогенный риск (допустимый риск – до 1,0)	
		по референтной концентрации	по гигиеническом у нормативу
Бензол	$4,6E-04$	1,99	0,6
Взвешенные вещества	–	0,8	0,4
Кобальт оксид (в пересчете на кобальт)	$1,4E-04$	2,5	0,05
Медь оксид (в пересчете на кобальт)	–	90,0	0,9
Никель оксид (в пересчете на кобальт)	$1,2E-04$	25,0	0,5
Свинец и его неорганические соединения	$1,07E-06$	0,2	0,3
Сера диоксид	–	18,1	7,2
Суммарно	$7,2E-04$	–	–
Критические органы и системы организма (допустимый риск = до 1,0)			
Органы дыхания	–	136,3	9,1
Иммунитет	–	1,99	0,6
Центральная нервная система	–	2,17	0,9
Сердечнососудистая система	–	1,99	0,6
Кровь	–	27,17	1,4
Развитие	–	2,17	0,9
Системные нарушения	–	90,18	1,2
Репродуктивная система	–	2,17	0,9
Смертность	–	18,87	7,6

Вклад в величину суммарного индивидуального канцерогенного риска от воздействия четырех канцерогенных веществ по данным 2014 г., составляет: для бензола – 63,9%, никеля оксида – 16,7%, кобальта оксида – 19,4%, свинца и его соединений – 0,15%.

По данным табл. 1 риск развития у населения г. Норильска хронической патологии при изолированном действии химических ингредиентов общетоксического действия (по величине коэффициента опасности) оценивается как недопустимый риск от загрязнения атмосферы оксидами меди, никеля и кобальта, диоксидом серы, бензолом.

В условиях суммарного действия загрязняющих химических веществ риск развития хронических неспецифических заболеваний по величине индекса опасности по критическим органам/системам превышает допустимый уровень для органов дыхательной системы, системы крови, обуславливая повышенную вероятность системных нарушений, повышенную смертность среди жителей города.

В Норильске за последние годы наблюдается ухудшение показателей здоровья населения. Так, впервые выявленная заболеваемость населения города

характеризуется тенденцией роста и показателями, значительно превышающими средние по Красноярскому краю уровни заболеваемости. Тенденция роста показателей заболеваемости отмечается и в Красноярском крае (рис. 1).



Рис. 1. Тенденция изменения показателей впервые выявленной заболеваемости населения города Норильска в сравнении со средними показателями по Красноярскому краю

Город Норильск за период 1991-2014 гг. характеризуется тенденцией роста показателей заболеваемости населения и по классам болезней, обусловленных воздействием факторов окружающей среды: новообразованиями, болезнями эндокринной системы и системы кровообращения со среднегодовым темпом прироста, превышающим как краевые, так и российские показатели: 18,7%, 5,6% и 11,5% соответственно в г. Норильске, 5,9%, 4,8% и 8,8% соответственно – в крае; 3,3%, 4,4% и 5,1% соответственно – в России (табл. 2).

Таблица 2

Динамика показателей впервые выявленной заболеваемости населения РФ, Красноярского края, г. Норильска ($p < 0,05$) за период 1991-2014 гг.

Наименование класса болезни	Среднегодовой темп прироста (▲), снижения (▼), %		
	Россия	Край	Норильск
Всего заболеваний	▲ 1,1	▲ 1,7	▲ 2,0
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	▼ 1,1	▼ 1,7	▼ 0,8
Новообразования	▲ 3,3	▲ 5,9	▲ 18,7
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	▲ 4,5	▲ 4,4	▲ 4,3
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	▲ 4,4	▲ 4,8	▲ 5,6
Болезни нервной системы	▲ 0,6	▲ 4,7	▲ 4,5
Болезни глаза и его придаточного аппарата	▲ 0,6	▲ 2,7	▲ 2,8
Болезни уха и сосцевидного отростка	▲ 2,1	▲ 3,5	▲ 7,8
Болезни системы кровообращения	▲ 5,1	▲ 8,8	▲ 11,5
Болезни органов дыхания	▲ 0,5	▲ 0,3	▲ 1,0
Болезни органов пищеварения	▲ 0,5	▲ 2,1	▲ 4,6
Болезни кожи и подкожной клетчатки	▲ 1,0	▲ 1,1	▲ 2,4
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	▲ 1,5	▲ 4,2	▲ 5,1
Болезни мочеполовой системы	▲ 3,9	▲ 5,6	▲ 10,5
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	▲ 0,5	▲ 1,0	▲ 0,3

Сравнительный анализ впервые выявленной заболеваемости населения крупного города Норильска (за период 1991-2014 гг.), по отношению к Красноярскому краю в целом, показывает выраженный прирост показателей по 10 классам болезней (табл. 2).

По прогнозным расчетам, сделанным на основе многолетнего ряда наблюдений (1991-2014 гг.) за впервые выявленной заболеваемостью населения города Норильска, в последующие 2015-2016 гг. возможен дальнейший рост показателей по всем классам болезней, за исключением инфекционных и паразитарных болезней (табл. 3).

Таблица 3

Динамика и прогноз показателей впервые выявленной заболеваемости населения г. Норильска ($p < 0,05$) за период 1991-2014 гг.

Наименование класса болезни	Среднегодо- вой темп прироста (▲), снижения (▼), %	Прогноз, 2015 г.		Прогноз, 2016 г.	
		Показа- тель	Δ	Показа- тель	Δ
Всего заболеваний	▲ 2,0	1131,4	5,02	1149,4	5,14
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	▼ 0,8	42,6	0,95	42,3	0,95
Новообразования	▲ 18,7	28,2	0,78	29,4	0,8
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	▲ 4,3	4,56	0,32	4,68	0,32
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	▲ 5,6	14,4	0,56	14,8	0,57
Болезни нервной системы	▲ 4,5	13,6	0,55	14,0	0,57
Болезни глаза и его придаточного аппарата	▲ 2,8	65,8	1,18	67,3	1,21
Болезни уха и сосцевидного отростка	▲ 7,8	52,7	1,06	54,9	1,1
Болезни системы кровообращения	▲ 11,5	43,3	0,95	45,0	0,98
Болезни органов дыхания	▲ 1,0	412,4	2,31	416,0	2,34
Болезни органов пищеварения	▲ 4,6	41,4	0,93	42,6	0,96
Болезни кожи и подкожной клетчатки	▲ 2,4	59,5	1,11	60,6	1,13
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	▲ 5,1	75,1	1,23	77,3	1,27
Болезни мочеполовой системы	▲ 10,5	70,5	1,2	73,1	1,23
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	▲ 0,3	173,7	1,77	174,2	1,8

Примечание: Показатель – в случаях на 1000 чел.; Δ – доверительный интервал

Заклучение. Сложившийся уровень загрязнения атмосферного воздуха на территории города Норильска, оцениваемый неприемлемыми значениями риска здоровью населения, и формируемый в настоящее время в условиях развития металлургической отрасли промышленности, с регистрируемыми изменениями в состоянии здоровья населения, требует разработки гигиенических, организационных, социальных мер по защите населения, проживающего в неблагоприятных районах, обеспечив тем самым его санитарно-эпидемиологическое благополучие на основе реализации мероприятий по улучшению среды обитания и здоровью населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Охрана атмосферного воздуха в Красноярском крае в 2014 году. Экономическая таблица, № 1.15.1.2. Красноярск. 2015. Электронный ресурс Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю.
2. Онищенко Г.Г., Новиков С. М., Рахманин Ю.А., Авалиани С.Л., Буштуева К.А. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду/ Под ред. Рахманина Ю. А., Онищенко Г. Г. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.
3. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04 – М., Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.
4. Марченко Б.И. Здоровье на популяционном уровне: статистические методы исследования (руководство для врачей). – Таганрог: Издательство «Сфинкс», 1997. – 432 с.
5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Красноярском крае в 2014 году: Государственный доклад. – Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю, 2015. – 306 с.

УДК 616.34: 669.3

***Гурвич В.Б.², Кузьмин С.В.¹, Кузьмина Е.А.², Липатов Г.Я.^{2,3},
Адриановский В.И.^{2,3}, Злыгостева Н.В.², Русских К.Ю.²***

УПРАВЛЕНИЕ КАНЦЕРОГЕНООПАСНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ КАНЦЕРОГЕННЫХ РИСКОВ

¹*Управление Роспотребнадзора по Свердловской области, г. Екатеринбург, Россия*

²*ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья
рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия*

³*ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России,
г. Екатеринбург, Россия*

E-mail: risk@ymrc.ru

Повышение уровня санитарно-эпидемиологического благополучия населения при одновременном устранении избыточных административных барьеров может быть достигнуто путем внедрения органами и учреждениями Роспотребнадзора риск-ориентированной модели организации контрольно-надзорной деятельности. Эта модель предусматривает классификацию видов деятельности и хозяйствующих субъектов по потенциальному риску причинения вреда здоровью человека для определения периодичности надзорных мероприятий и выбора приоритетных управленческих решений по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

На протяжении многих лет злокачественные новообразования (ЗН) продолжают оставаться одной из наиболее острых медико-социальных проблем в России. Особенно неблагоприятной остается онкологическая ситуация в Свердловской области, где показатели заболеваемости и смертности от ЗН выше средних по России: 387,3 и 223,7 на 100 тыс. населения, соответственно. С 2002 по 2012 гг. прирост заболеваемости ЗН составил 15,7%, а смертности – 1,25% [1]. Для такого промышленно развитого региона как Свердловская область, одним из значимых факторов канцерогенного риска является профессиональная экспозиция, роль которой в этиологии ЗН может достигать от 4 до 38% [2]. В Свердловской области отмечается рост профессиональной онкологической заболеваемости. Так, в 2014 г. ЗН были связаны с профессией в 22 случаях (6,1% от общего количества профессиональных заболеваний), в 2013 г. – 11 (2,7%), в 2012 г. – 14 (2,4%), в 2011 г. – 26 (3,5%). Среди профессиональных ЗН в области преобладают опухоли респираторного тракта (72,7% случаев профессионального рака) [3].

По данным социально-гигиенического мониторинга (СГМ) на территории Свердловской области сосредоточено 2311 промышленных объектов, из которых 435 отнесены к канцерогеноопасным. При этом численность работающих на канцерогеноопасных предприятиях области в последние годы не снижается и в 2014 г. составила 299 224 чел. [4]. Из них, по числу занятых работающих и степени воздействия на окружающую среду, приоритетное значение принадлежит предприятиям металлургии меди.

В целях обоснования принципов риск-ориентированных технологий надзора и выбора приоритетных управленческих решений по профилактике канцерогенной опасности субъектов хозяйственной деятельности в Свердловской области при взаимодействии с учреждениями Роспотребнадзора с 2012 г. отрабатываются технологии идентификации канцерогенной опасности с формированием банков данных в системе СГМ, методические подходы к ее интегральной оценке, скрининговые показатели раннего выявления новообразований, проводятся эпидемиологические исследования по изучению онкологической смертности рабочих.

С 2011 г. в соответствии с приказом Главного государственного санитарного врача по Свердловской области № 01-01-01-01/401 от 26.08.2010 г. «О гигиенической паспортизации канцерогеноопасных организаций (предприятий)» в Свердловской области органами и учреждениями Роспотребнадзора совместно с ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора отрабатывается идеология системного подхода к оценке канцерогенной опасности предприятий.

Системный подход к оценке канцерогенной опасности построен по модульному принципу с поэтапной реализацией комплекса санитарно-гигиенических и медико-профилактических мероприятий. Комплекс мероприятий объединяет научно-обоснованные технологии, ориентированные на оказание, прежде всего, специализированной и профилактической помощи специально формируемыми контингентами профессионального онкологического

риска. Общая схема оценки и профилактики канцерогенной опасности для работающих на канцерогеноопасных предприятиях включает взаимосвязанные подсистемы: популяционной и индивидуальной диагностики, популяционной и индивидуальной реабилитации и профилактики, и организационно-методическое обеспечение.

В качестве примера для демонстрации применяемых технологий и методов системного подхода оценки канцерогенной опасности выбраны предприятия металлургии меди, в частности, медеплавильный цех ОАО «Среднеуральский медеплавильный завод», где осуществляется получение черновой меди. В комплексе производственных факторов ведущей профессионально-гигиенической вредностью являются промышленные аэрозоли, включающие целый ряд канцерогенных веществ, таких как: мышьяк, никель, свинец, кадмий, бериллий. Ряд технологических процессов сопровождается выделением в воздух рабочей зоны (ВРЗ) бенз(а)пирена [5].

По данным результатов лабораторных исследований, среднесменные концентрации свинца на рабочих местах 17 профессий не превышали ПДК ($0,05 \text{ мг/м}^3$) по средним значениям ($0,02\text{--}0,05 \text{ мг/м}^3$) для всех профессий, кроме загрузчика шихты ($0,07 \text{ мг/м}^3$), а по максимальным значениям находились в пределах $0,03\text{--}0,1 \text{ мг/м}^3$, в т.ч. с превышением ПДК для 10 профессий (включая $0,08 \text{ мг/м}^3$ для загрузчика шихты). Среднесменные концентрации мышьяка, составляющие $0,001\text{--}0,01 \text{ мг/м}^3$, были ниже ПДК ($0,01 \text{ мг/м}^3$) для всех профессий, кроме загрузчика шихты ($0,015 \text{ мг/м}^3$). Среднесменные концентрации бенз(а)пирена, кадмия и бериллия по всем значениям были ниже ПДК. Таким образом, для 9 профессий (53%) условия труда соответствовали классу 3.1 (вредный 1 степени), для загрузчика шихты (6%) – классу 3.2, а для 7 профессий (41%) – допустимому (2.0). При этом вредные условия труда были обусловлены повышенными концентрациями свинца в ВРЗ, и только у загрузчика шихты – повышенными концентрациями свинца и мышьяка.

По результатам оценки экспозиции канцерогенных факторов и характеристики популяции работающих рассчитаны прогнозные значения профессиональных индивидуальных канцерогенных рисков (КР), которые сопоставлены с рисками, связанными с производственным воздействием. В основу расчета КР взяты подходы, изложенные в «Руководстве по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющую среду» (Р 2.1.10.1920-04) и диссертационных исследований П.В. Серебрякова и А.В. Мельцера [6, 7, 8].

Расчет КР показал, что для всех 17 профессий при 25-летнем стаже работы суммарный КР колебался от $2,7 \times 10^{-3}$ до $8,0 \times 10^{-2}$, находясь в 4-м диапазоне (более $1,0 \times 10^{-3}$), неприемлемом для профессиональных групп, тогда как согласно для 41% рабочих мест класс условий труда был допустимым [6]. При этом наибольший вклад в показатели риска у всех профессий вносили неорганические соединения мышьяка (от 84% до 98,6%), которые определили вредные условия труда только у загрузчика шихты. Присутствие в ВРЗ соединений свинца обусловило вредные условия труда на 58,8% рабочих мест,

тогда как соединения кадмия, бериллия и бенз(а)пирена не оказало существенного влияния на значения суммарного КР. Наибольшее значение КР ($8,0 \times 10^{-3}$) отмечено на рабочем месте загрузчика шихты, характеризующегося наибольшим пылеобразованием. Однако на рабочих местах шихтовщика и электромонтера (плавильного отделения), которые имели класс условий труда 2.0 (допустимый), получены неприемлемые значения КР. Уровни КР электрогазосварщика, независимо от отделения, существенно не различались с рабочими основных специальностей МПЦ.

С учетом полученных значений КР проведен расчет приемлемого стажа работы, при котором достигается верхний предел допустимого профессионального риска (10^{-3}). В результате средний приемлемый стаж работников для МПЦ составил 5 лет.

Помимо профессиональных, проведена оценка средовых КР для населения, складывающихся из экспозиции канцерогенными веществами в атмосферном воздухе, питьевой воде и продуктах питания. Наши исследования показали, что индивидуальный КР для населения города, в котором размещено изучаемое предприятие, составил $2,3 \times 10^{-3}$ (4-й диапазон риска), при этом суммарный КР при подтверждении санитарно-защитной зоны предприятия был на уровне $7,7 \times 10^{-5}$ (2-й диапазон риска). Как и для профессионального КР, основной вклад в средовую КР вносит мышьяк ($7,5 \times 10^{-5}$).

Полученные результаты позволили сформировать группу риска рабочих, для которых в рамках профилактического медицинского осмотра (ПМО) дополнительно проведены исследования по раннему выявлению признаков новообразований (определение в сыворотке крови опухолевых маркеров, мутагенной активности на клетках буккального эпителия и др.). У 73% рабочих, занятых в профессиях с неприемлемым КР, установлено превышение уровней опухолевых маркеров, из них у 19% работающих были превышены уровни сразу двух онкомаркеров. У 9% обследованных отмечено превышение онкомаркера Cyfra 21.1, у 14,5% рабочих выявлены высокие уровни опухолевого маркера CEA, а у 59% – NSE.

При исследовании буккального эпителия была показана связь между частотой встречаемости цитогенетических показателей и показателей деструкции ядра клеток с канцерогенными факторами производственной среды. Так, среди рабочих МПЦ, занятых в канцерогеноопасных условиях труда, суммарная частота встречаемости клеток с цитогенетическими повреждениями была на 50,8% выше по сравнению с группой сравнения. При этом в группе рабочих канцерогеноопасных участков частота микроядер была на 52,25%, а протрузий – на 50,0% выше, чем среди рабочих, не имеющих контакта с канцерогенами. У металлургов частота встречаемости клеток с конденсацией хроматина была выше, чем в контрольной группе на 86,1%, с вакуолизацией ядра – на 33,05%, а с кариолизисом – на 46,4% соответственно. Встречаемость клеточных аномалий у рабочих, занятых в МПЦ, выше, чем в контрольной группе рабочих, не имеющих контакта с канцерогенными факторами, характерными для металлургического производства меди.

Результаты ПМО убедительно свидетельствуют о ведущей роли пыли сложного химического состава и серосодержащих газов в развитии патологии органов дыхания у рабочих в металлургии меди. Распространенность профессиональных пылевых и токсико-пылевых бронхитов на предприятиях медной промышленности составляет 0,3-0,5 на 10000 осмотренных рабочих. При этом пылевые бронхиты регистрируются преимущественно среди «пылевых» профессий: грузчик, транспортерщик, рабочие ремонтных и вспомогательных профессий подготовительных переделов и т.п., в то время как токсический компонент встречается при заболеваниях бронхов у рабочих конвертерных и плавильных производств, подвергающихся сочетанному воздействию пыли и серосодержащих газов. В структуре профессиональной заболеваемости органов дыхания лидирующее место занимают токсико-пылевые бронхиты и пневмокониозы, которые могут рассматриваться как предраковые формы [9].

Полученные нами данные о канцерогенной опасности медеплавильного производства и результаты медицинских обследований нашли подтверждение в эпидемиологическом исследовании по изучению смертности от ЗН рабочих МПЦ. Так, интенсивные показатели смертности рабочих (мужчин) МПЦ, занятых в плавильном и конвертерном переделах, по всем локализациям, вместе взятым, составили 153,14, а у мужчин, относящихся к населению – 127,25 на 100000. У занятых в производстве черновой меди рабочих превышение интенсивных показателей смертности над таковыми у населения выявлено по ЗН органов дыхания и грудной клетки (86,78 и 47,72, соответственно), в т.ч. по раку легких (71,47 и 43,48, соответственно). Наибольшая разница в уровнях смертности от рака легких рабочих МПЦ и контрольного населения отмечена в возрастной группе 50-59 лет (425,53 и 159,57, соответственно) ($p < 0,05$).

Статистически значимая кратность превышения наблюдаемой смертности над «ожидаемой» отмечена среди мужчин МПЦ по ЗН органов дыхания и грудной клетки (2,13 раза), в т.ч. опухолям трахеи, бронхов и легких (1,91 раза) и полости носа и гортани (6,07 раза).

Основываясь на результатах популяционной и индивидуальной диагностики работающим предложен комплекс медико-профилактических технологий, включающих дообследование в стационаре, дальнейшее диспансерное наблюдение, биопрофилактику и алиментарную профилактику (рационы питания).

Таким образом, полученные данные могут быть использованы при формировании системного подхода к оценке и управлению канцерогенными рисками хозяйственных субъектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Злокачественные новообразования в России в 2012 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. – М.: ФГБУ «МНИОИ им. П.А. Герцена» Минздрава России, 2014. – 250 с.

2. Смулевич В.Б. Профессия и рак. – М.: Медицина, 2000. – 384 с.
3. Региональные особенности состояния санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Свердловской области в 2014 году (по материалам Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Свердловской области в 2014 году»). – Екатеринбург: Управление Роспотребнадзора по Свердловской области, 2015. – 62 с.
4. Гурвич В.Б., Кузьмин С.В., Власов И.А., Кузьмина Е.А., Липатов Г.Я., Плотко Э.Г., Рузаков В.О. Адриановский В.И., Кочнева Н.И., Путилов И.Л. // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 4. – С. 6-8.
5. Адриановский В.И., Липатов Г.Я., Лестев М.П. Гигиеническая характеристика воздуха рабочей зоны в современном производстве черновой меди // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 7. – Ч.1. – С. 16-20.
6. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду: Р 2.1.10.1920-04. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2004. – 143 с.
7. Серебряков П.В. Системный подход к оценке факторов онкологического риска на горнорудных и металлургических предприятиях: Автореф. дисс. ... д.м.н. – М., 2007. – 46 с.
8. Мельцер А.В. Оценка риска воздействия производственных факторов на здоровье работающих: Автореф. дисс. ... д.м.н. – СПб, 2008. – 40 с.
9. Липатов Г.Я., Адриановский В.И. Заболеваемость рабочих, занятых в производстве меди. Технологические процессы. Условия труда. Состояние здоровья работающих. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 57 с.

УДК 614.7

Гурвич В.Б.

ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ НАСЕЛЕНИЯ

ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: gurvich@ymrc.ru

Методы и технологии оценки и управления риском в целях обеспечения безопасности в Российской Федерации в различных сферах становятся базовым инструментом обеспечения защищенности прав граждан, природных объектов, окружающей среды и материальных ценностей. В наибольшей степени это характерно для сферы деятельности по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Применение методологии оценки и управления риском для здоровья населения связано с угрозами, обусловленными санитарно-гигиеническими рисками для населения

(химические, биологические, физические, радиационные), профессиональными рисками для работающих, рисками для потребителей (риски товаров, работ, услуг), эпидемиологическими рисками (риски инфекций), рисками образа жизни (несбалансированное питание, потребление алкоголя, табакокурение, физическая активность).

Правовой основой оценки и управления риском для здоровья населения в настоящее время является законодательство о техническом регулировании, природоохранное законодательство в части внедрения наилучших доступных технологий, законодательство об охране труда в части обеспечения социального страхования с использованием специальной оценки условий труда. Активно разрабатываются и безусловно будут внедрены методы, обеспечивающие надзорную деятельность на основе риск-ориентированных моделей. Разные цели управления риском предусматривают использование различных методов и технологий его оценки.

В этих условиях отсутствие регулирования процедур оценки и управления риском для здоровья населения в санитарном законодательстве является фактором, сдерживающим внедрение современных, как показывает практика, эффективных и результативных, механизмов предотвращения, снижения, компенсации и передачи (страхование) рисков для здоровья населения.

Ключевыми новеллами развития санитарного законодательства являются:

Первая – кажущееся противоречие между подходами к обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения с использованием гигиенического нормирования и методологии оценки риска;

Вторая – понимание того, что не существует абсолютной безопасности воздействия факторов среды обитания и установление уровня приемлемого, принятого всеми заинтересованными лицами (бизнесом, государством и населением), риска для здоровья населения.

Требование соблюдения предельно допустимых уровней воздействия на человека (ПДК, ПДУ, иные нормативы), характеризующих тот или иной фактор среды обитания, было и остается критерием безвредности для человека, гарантирующим безопасность при повседневном воздействии на организм человека в течение длительного времени. При этом должны соблюдаться как максимально разовые уровни воздействия, так и среднесуточные с различным временным периодом осреднения (сутки, год), характеризующие соответственно острые и хронические эффекты для здоровья.

Подтверждение соблюдения уровня воздействия с длительным периодом осреднения расчетным способом возможно только с использованием процедур оценки риска для здоровья населения. При этом применение методов управления риском для здоровья населения позволяет оптимизировать деятельность хозяйствующих субъектов по выполнению санитарно-эпидемиологических требований. Особенно это важно для вновь создаваемых, а также производств, имеющих интермиттирующий режим воздействия на среду обитания человека и здоровье населения.

Подтверждение соблюдения гигиенических нормативов с годовым периодом осреднения для действующих объектов возможно либо по результатам оценки риска, либо по результатам натурных измерений. При этом процедуры оценки риска для здоровья населения составляют значительно меньшую финансовую нагрузку.

Таким образом, ни о каких «альтернативных подходах» к обеспечению безопасности для здоровья человека или «двух различных систем гарантий» этой безопасности не существует.

Следует также отметить, что международно признанная и широко используемая для оценки воздействия загрязнения среды обитания на здоровье населения методология оценки риска, опыт Российской Федерации по эффективному применению этой методологии, в частности при обосновании размеров санитарно-защитных зон и гигиенического обоснования градостроительной политики промышленных городов (несколько тысяч проектов), свидетельствует о результативности ее использования для эволюционного (позволяющего прогнозировать изменение состояние благополучия населения) решения непростых проблем предотвращения и снижения негативного влияния загрязнения среды обитания на здоровье населения.

Управление риском для здоровья населения, основанное на его оценке, может осуществляться несколькими путями, определяющими цель принятия управленческого решения (сценария управления риском):

1. Устранение источника или пути передачи риска для здоровья населения (снижение риска до нуля);
2. Снижение риска до разумного максимально технически и экономически достижимого уровня (допустимый риск);
3. Установление риска на приемлемом для каждого индивидуума и общества в целом уровне (приемлемый риск).

Технологии и методы управления риском, основанные на системном подходе, направлены на комплексное снижение и (или) предупреждение риска в его источнике (например, промышленное предприятие, объект, сооружение), по пути передачи (например, атмосферный воздух, почва, продукты питания, питьевая вода) и непосредственно для населения (например, население, проживающее в санитарно-защитной зоне, детское население, беременные женщины). Процесс выбора и реализации такого сценарного подхода к управлению риском носит итерационный характер, что предусматривает проведение анализа результатов, полученных с использованием методов «затраты – выгоды» и «затраты – эффективность», уточнения и выбора сценария среди альтернативных, а иногда по результатам итерационного процесса и корректировку цели управления риском. Величина допустимого (нулевого или приемлемого) риска для целей управления является основой для формирования планируемых сценариев. Эти вопросы регулирования деятельности по достижению уровня приемлемого риска должны найти свое отражение в санитарном законодательстве.

Применение процедур оценки и управления риском для здоровья населения в системе законодательного регулирования санитарно-эпидемиологического благополучия населения позволит уже в ближайшей перспективе обеспечить решение стратегической задачи медико-демографической политики Российской Федерации по увеличению ожидаемой продолжительности жизни населения.

УДК 613.6:616-057

*Гурвич В.Б., Милованкина Н.О., Газимова В.Г., Жовтяк Е.П.,
Рослый О.Ф., Шастин А.С., Рузаков В.О.*

**ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФИЛАКТИКИ И РЕАБИЛИТАЦИИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ОБУСЛОВЛЕННЫХ
ЗАБОЛЕВАНИЙ РАБОТНИКОВ ООО «УГМК-ХОЛДИНГ»**

*ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья
рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия*

Как показали исследования на ряде рабочих мест предприятий по производству меди, вредные производственные факторы, такие как: пыль сложного химического состава, тепловое излучение, нагревающий и охлаждающий микроклимат, физические перегрузки и др. превышают гигиенические нормативы до 1,5-2 раз (в частности, свинец и его неорганические соединения; никель, никеля оксид, оксид меди, кремний диоксид кристаллический и пр.). Их воздействие при длительном стаже работы приводит к развитию как профессиональной, так и производственно-обусловленной патологии, а также изменению характера течения существующих заболеваний, влияя на функционирование различных органов и систем, что требует проведения комплекса медико-профилактических мероприятий [1, 2]. Показатель профессиональной заболеваемости на этих предприятиях колеблется от 1,6 до 117,3 на 10 тыс. В структуре выявленной профессиональной патологии преобладала бронхолегочная – 61,1%, затем следовала патология костно-мышечной и периферической нервной системы – 13,9%, вибрационная болезнь – 8,3%, профессиональный рак – 11,1%, бронхиальная астма – 2,8%.

Мероприятия по решению задач профилактики и реабилитации, проводимые в нашем центре постоянно, носят принцип поэтапности.

1. На первом этапе (проведение периодического медосмотра) в случае выявления признаков хронического профессионального заболевания у работника ПМО считается незавершенным, на работника составляется медицинское заключение с формулировкой «заключение не дано» (нуждается в дообследовании в стационаре центра профпатологии) и паспорт здоровья с рекомендацией о необходимости дообследования в стационаре центра профпатологии. На этапе ПМО составляются так же списки работающих с впервые выявленной общесоматической патологией, нуждающихся в дообследовании с целью завершения медицинского осмотра и определения

профессиональной пригодности, формируются контингенты лиц, подлежащих диспансерному наблюдению, нуждающихся в амбулаторном, стационарном, санаторно-курортном лечении, диетпитании и т.д.

2. На втором (стационарном) этапе областной центр профпатологии ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП выполняет необходимый объем дообследования на наличие или отсутствие профзаболевания, а также на наличие производственно-обусловленной и общей патологии, которая может явиться ограничением для продолжения работы в контакте с конкретным производственным фактором, видом работ, либо – в целом, во вредных и опасных условиях труда и видах работ. По результатам дообследования в стационаре формируются диспансерные группы лиц с выявленными профзаболеваниями, с подозрением на профзаболевание, лица группы риска по развитию профзаболевания и лиц с общими заболеваниями, нуждающихся в динамическом наблюдении с целью предотвращения прогрессирования заболевания, приводящего к потере профпригодности и трудоспособности в целом. Диспансеризация проводится врачами-профпатологами, терапевтами и узкими специалистами МО по месту жительства или работы под консультативно-методическим руководством специалистов областного центра профпатологии ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора.

3. При выявлении у работника значительных нарушений здоровья пациент направляется в стационар отделения восстановительного лечения областного центра профпатологии ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора для проведения реабилитационного лечения с разработкой индивидуальной программы медицинской реабилитации.

При анализе заключительных актов ПМО, проводимых сотрудниками областного центра профпатологии ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора на предприятии по производству катодной меди с 2013 по 2014 гг., получены следующие результаты. Большей частью контингент осмотренных был представлен работниками основного производства. Прошли ПМО 2170 чел.: из них 1842 чел. (84,9%) – мужчины. Средний возраст составил $41,2 \pm 0,41$ лет, средний стаж в профессии – $15,5 \pm 0,68$ лет. 57% из обследованных курили. Индекс курящего человека – $159 \pm 13,4$. Не имели противопоказаний к работе 1344 человек, что составило только 62,6% от числа обследованных. Остальные работники нуждались в дообследовании по общесоматической патологии. Из них по сердечно-сосудистым заболеваниям – 19 чел. (46,4%). В структуре общесоматической патологии так же преобладали сердечно-сосудистые заболевания – 40,5%, при этом отмечался высокий уровень впервые выявленной патологии – 4,5%. Выявлен высокий удельный вес лиц с метаболическим синдромом, являющимся дополнительным фактором риска сердечно-сосудистых осложнений у лиц, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями. Так, ожирение выявлено в 63% случаев, гиперхолестеринемия – в 59,7% случаев, измененная гликемия натощак – у 26% обследованных. Средний индекс массы тела находился на референтных значениях избыточной массы тела – $26,8 \pm 0,31$, разница между биологическим и хронологическим

возрастом составила $16,5 \pm 1,61$ лет. На первом месте в структуре общесоматической патологии находились заболевания костно-мышечной системы – 61,1%, на втором – сердечно-сосудистые заболевания (40,5%), на третьем – заболевания желудочно-кишечного тракта – 21,5%, далее шли новообразования – 6,5% и бронхолегочная патология – 5%. Нуждались в дообследовании в стационаре областного центра профпатологии ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора 234 чел. (10,7%), из них с подозрением на пылевую патологию – 186 чел. (79,5%), патологию опорно-двигательного аппарата – 37 чел. (15,8%), профессиональную бронхиальную астму – 5 чел. (2,1%), нейросенсорную тугоухость – 2 чел. (0,9%), аллергический ринит – 2 чел. (1,4%), по одному человеку приходилось на интоксикацию фтором и перфорацию носовой перегородки – 1 чел. (0,9%). По результатам ПМО предварительные диагнозы профзаболевания установлены у 6 чел. (0,3%), в том числе профессиональная бронхиальная астма, нейросенсорная тугоухость, рак почек, перфорация носовой перегородки, хронический обструктивный бронхит и пневмокониоз – по 1 случаю (16,75%). Заключительные диагнозы профзаболевания установлены у 3 чел. (1,5%), в т. ч.: пневмокониоз – у 1 чел. (33,3%), бронхиальная астма – у 2 чел. (66,6%).

Проанализированы данные заключительных актов ПМО, проводимых сотрудниками областного центра профпатологии ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора с 2013 по 2014 гг. на предприятии №2 по производству черновой меди. Большая часть контингентов была представлена рабочими основных профессий металлургического производства.

Прошли ПМО 1240 чел., из них 1073 чел. (84,9%) – мужчины. Средний возраст составил $37,9 \pm 0,54$ лет, средний стаж в профессии – $12,9 \pm 0,45$ лет. Курили 53% обследованных.

Не имели противопоказаний к работе 1013 чел., что оставило 81,7% от числа обследованных. Остальные работники имели признаки общесоматической патологии, и профессиональной патологии, являющейся противопоказанием к работе с конкретным производственным фактором и нуждающиеся в дообследовании. Обращает на себя внимание большой удельный вес подозрений на онкологические заболевания – 31 человек (43,7%). Сердечно-сосудистая патология составила 32 чел. – 45%.

На первом месте в структуре общесоматической патологии находились заболевания сердечно-сосудистой системы (44,1%). Так же, как и на первом предприятии выявлен высокий удельный вес лиц с метаболическим синдромом, ожирение выявлено в 42,3% случаев, гиперхолестеринемия в 58,5% случаев. Измененная гликемия натощак – у 25% обследованных. Средний индекс массы тела находился на референтных значениях избыточной массы тела – $26,4 \pm 0,41$, разница между биологическим и хронологическим возрастом составила $18,3,5 \pm 1,34$ лет. На втором – заболевания костно-мышечной системы (41,5%), на третьем – заболевания желудочно-кишечного тракта (8,9%), далее шла бронхолегочная патология (3,8%), новообразования (2,0%). Нуждались в дообследовании в стационаре областного центра профпатологии ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора 147 чел. (11,6%),

из них с подозрением на профпатологию – 123 чел. (83,5%), по онкопатологии (по результатам положительных онкомаркеров) – 16 чел. (10,9%), по патологии опорно-двигательного аппарата – 2 чел. (1,4%), нейросенсорной тугоухости – 4 чел. (2,8%), по 1 человеку приходилось на профессиональную бронхиальную астму и катаракту. По результатам ПМО предварительные диагнозы профзаболевания установлены у 7 чел. (0,6%), в т.ч.: бронхиальная астма, нейросенсорная тугоухость, рак кожи и мочевого пузыря, катаракта и экзема – по 1 случаю. Заключительные диагнозы профзаболевания – пневмокониоз – установлены в 2 случаях.

Лица с наиболее выраженными нарушениями здоровья были пролечены в отделении восстановительного лечения областного центра профпатологии ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора с последующей разработкой индивидуальной программы реабилитации. В течение 2015 г. обследовано и пролечено 31 человек.

При углубленном обследовании выявлены следующие изменения: умеренная и выраженная бронхиальная обструкция при проведении спирографии по показателям ОФВ1 и модифицированного индекса Тиффно у 18 чел. (72%), у 5 человек бронхообструкция была обратимая (16%), снижение жизненной емкости легких – у 12 чел. (48%), при проведении бодиплятизмографии: статическая гиперинфляция и повышение бронхиального сопротивления – у 8 чел. (32%), снижение диффузионной способности легких – у 15 чел. (60%). Проводимая терапия приводила к улучшению этих показателей в 60% случаев, особенно наглядно это проявлялось в случае обратимой бронхообструкции. Толерантность к физической нагрузке при проведении шестиминутного шагового теста была снижена у 10 человек (40%). Причем этот показатель также имел тенденцию к улучшению на фоне лечения. Изменение показателей каталазы и пероксидазы, а также антиоксидантной активности сыворотки крови наблюдалось у 12 чел. Улучшение на фоне лечения – у 10 чел. и нормализация – у двух. Все вышеизложенное говорит о высокой эффективности проводимых реабилитационных мероприятий при условии их проведения не реже 2 раз в год. Данные рекомендации отражены в разработанных индивидуальных программах реабилитации.

Углублённый анализ данных ПМО выявил значительное превалирование патологии сердечно-сосудистой, костно-мышечной системы и онкологических заболеваний над патологией со стороны других органов и систем. Для снижения риска развития общих заболеваний необходима активная коррекция факторов риска и как можно более раннее выявление соматической патологии и проведение профилактических и лечебных медицинских мероприятий (желательно персонифицированных). Исходя из вышеизложенного целесообразно проводить работу по профилактике и реабилитации профессиональных, и производственно обусловленных заболеваний поэтапно:

1. Мониторирование факторов риска, в том числе и вредных производственных факторов среди рабочих выбранных предприятий – сплошное или выборочное анкетирование рабочих, проходящих обследование в консультативно-поликлиническом отделении областного центра профпатологии ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора по здоровому образу

жизни, гигиеническое изучение условий труда рабочих выбранных специальностей по данным аттестации рабочих мест и специальной оценки условий труда (популяционная стратегия);

2. Формирование групп высокого риска сердечно-сосудистых заболеваний и проведение профилактических мероприятий на базе здравпунктов предприятий, санаториев-профилакториев (стратегия высокого риска);

3. При наличии у пациента хронических заболеваний сердца и сосудов целесообразно направление больного на дообследование в условиях стационара ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора с целью уточнения стадии заболевания и степени функциональной недостаточности для разработки индивидуальной программы реабилитации, а при необходимости – дальнейшее направление в специализированный сердечно-сосудистый центр для осуществления высокотехнологичной помощи (эндоваскулярное протезирование сосудов сердца, брахиоцефальных артерий и т.д.) с целью максимального сохранения трудоспособности (стратегия вторичной профилактики).

Передовые диагностические технологии дают возможность сегодня неинвазивным путем обнаружить субклинические маркеры повышенного риска сердечно-сосудистых заболеваний [4].

В 2015 г. в рамках научной тематики центра обследовано и пролечено 15 человек работников производства меди с высоким риском развития ишемической болезни сердца с использованием этих технологий.

При углубленном обследовании лиц высокого коронарного риска выявлены следующие изменения: дислипидемия – у 6 чел. (40%) с улучшением показателей на фоне диеты и терапии. Гипергликемия – у 5 чел. (33,3%) с нормализацией показателя на фоне лечения, за исключением одного больного с сахарным диабетом. Гипертрофия левого желудочка – у 9 чел. (60%). Высокая артериальная гипертензия по данным суточного мониторинга артериального давления – у 13 чел. (86,6%) с нормализацией показателей на фоне гипотензивного лечения в пределах высокого нормального давления. Нарушения ритма и проводимости – у 15 чел. (100%) в виде одиночных и парных полиморфных желудочковых экстрасистол, у одного больного был зафиксирован пароксизм фибрилляции предсердий. На фоне лечения суточное количество экстрасистол значительно уменьшилось. Нарушения скорости распространения пульсовой волны, свидетельствующие о жесткости артерий – у 13 чел. (86,6%).

Приведенные данные свидетельствуют об эффективности проводимых мероприятий и поэтапной системы диспансеризации и реабилитации рабочих, которые позволяют скомпенсировать функционирование основных адаптационных систем организма, сохранить здоровье и трудоспособность больному, предотвратить потерю квалифицированного работника работодателю [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В., Прокопенко А.В., Шиган Е.Е. Реализация глобального плана ВОЗ по охране здоровья работающих в Российской Федерации // Профессия и здоровье: Материалы XIII Всероссийского конгресса. – Новосибирск, 2015. – С. 4-11.

2. Шилов В.В., Сюрин С.А., Никанов А.Н. Оценка и управление рисками здоровью у работников предприятий цветной металлургии Корельского заповярья // Профессия и здоровье: Материалы XII Всероссийского конгресса. – М., 2013. – С. 505-507.

3. Шилов В.В., Цанг Н.В., Пенина Г.О. Лукевич В.С. Маршрутизация пациентов как новая организационная технология при оказании профпатологической медицинской помощи жителям республики Коми. // Профессия и здоровье: Материалы XII Всероссийского конгресса. – М., 2013. – С. 507-509.

4. Шпагина Л.А., Паначева Л.А., Потеряева Е.Л. Кузнецова Г.В. Инновации в диагностике и лечении профессиональных форм респираторных болезней // Профессия и здоровье: Материалы XII Всероссийского конгресса. – М., 2013. – С. 521-523.

УДК 613.6:666.76

Другова О.Г., Рослый О.Ф., Федорук А.А, Слышкина Т.В., Мартин С.В.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА «НОВОЙ» И «СТАРОЙ» ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА КАТОДНОЙ МЕДИ

ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия

Медеплавильное производство относится к отраслям экономики с вредными условиями труда, создающими повышенный риск развития хронических, в том числе бронхолегочных, заболеваний [2, 3]. Многочисленные исследования условий труда рабочих, занятых в получении рафинированной (катодной) меди позволили выделить основные факторы риска: промышленные аэрозоли (водорастворимые соединений меди и никеля, серной кислоты, мышьяковистый водород), неблагоприятный микроклимат, физические перегрузки, шум, постоянные магнитные поля, вибрация. В последние десятилетия под воздействием экономических, научных, социальных факторов процесс получения черновой и рафинированной меди существенно изменился [4].

С целью изучения влияния новой технологии на условия труда нами на одном из Уральских заводов по получению рафинированной меди проведены гигиенические исследования и оценка априорного профессионального риска для здоровья работников, занятых производством катодной меди по старой и новой (безосновной) технологии.

Материалы и методы. Были проведены собственные гигиенические исследования вредных производственных факторов (шум, микроклимат, вибрация, постоянное магнитное поле) в отделении по производству катодной меди в старом и новом отделениях цеха электролиза меди. На основании данных аттестации рабочих мест по условиям труда и результатов

производственного лабораторного контроля, представленных предприятием, а также результатов собственных замеров вредных производственных факторов проведена оценка риска для здоровья рабочих старого и нового отделений.

Результаты и обсуждение. Для получения катодной меди используют технологию электролитического рафинирования меди, предварительно прошедшую стадию огневого рафинирования в анодных печах медеплавильного цеха (медные аноды). В процессе электролиза, который протекает в водном растворе серной кислоты и сульфата меди, медь осаждается на катод, часть примесей переходит в электролит; селен, теллур, драгоценные и редкие металлы переходят в шлам. Продуктом электролитического рафинирования являются медные катоды.

Главное отличие новой технологии от старой заключается в том, что традиционные медные основы заменены на постоянные катоды из нержавеющей стали, за счет чего ликвидирован процесс производства катодных основ. Кроме того, в новом отделении установлены современные полимербетонные электролизные ванны, габариты которых почти в два раза больше существующих ванн, что обеспечивает оптимизацию технологических операций и повышает производительность оборудования.

Современные технологические краны с герметичными кабинами, оснащенными кондиционером, в отличие от старых мостовых кранов, позволяют организовать кассетную загрузку электродов в автоматическом режиме с точным позиционированием кассет на ваннах, что исключает ручную подгонку расположения электродов, облегчая труд электролизников и машинистов крана. Для обработки электродов установлены три автоматизированные линии: машина подготовки анодов, машина сдирки и машина промывки анодных остатков. Процесс электролиза ведётся при постоянной циркуляции электролита в электролизных ваннах, в связи с этим в цехе создана система подготовки электролита, приготовления и дозирования реагентов, фильтрации растворов.

С целью снижения энергоемкости производства на электролизерах применена современная система мониторинга напряжения. Автоматизированные системы и комплексы интегрированы в общую автоматизированную систему управления технологическим процессом. В новом отделении внедрены современные системы аспирации от технологического оборудования, являющегося источником выделения вредных веществ в воздух рабочей зоны (установки обеспыливания бункеров загрузки ПАВ, пылесос и фильтр для пыли машины подготовки анодов, аспирационная система для сбора и очистки аспирационных газов от ванн регенерации электролита, баковой аппаратуры и фильтра тонкой очистки электролита), а также общецеховая приточно-вытяжная вентиляция.

Основными профессиями в старом цехе являются: электролизник водных растворов (дежурный по электролизу; загрузчик-выгрузчик; дежурный по циркуляции; дежурный подвала), машинист крана, шламовщик электролизных ванн, катодчик, обработчик матричных листов (заготовка катодных основ;

резка ушек). При этом 100% рабочих – женщины в профессиях электролизник – дежурный по циркуляции и дежурный подвала, машинист крана, обработчик матричных листов (резка ушек).

Автоматизация технологических процессов и автоматический контроль за их состоянием, использование нового современного оборудования, позволили ликвидировать целый ряд производственных операций (резка ушек, изготовление катодных основ), что привело к сокращению рабочих (в том числе женщин), занятых проведением этих операций и освобождению рабочего времени, затрачиваемого на обслуживание электролизных ванн электролизниками и, в конечном итоге, к сокращению перечня основных рабочих профессий в новом отделении до трех: электролизник водных растворов (совмещает профессии обработчика матричных листов, водителя погрузчика) и машинист крана, женский труд в этих профессиях не используется, диспетчер-оператор АСУТП.

Анализ материалов аттестации рабочих мест, данных производственного лабораторного контроля, наших собственных замеров показал, что основными вредными производственными факторами в данном производстве являются: химический (соли никеля в виде гидроаэрозоля, серная кислота, медь, арсин), нагревающий микроклимат, шум, вибрация, постоянное магнитное поле (в отделении электролиза не превышает ПДУ), тяжелый физический труд. Априорная оценка профессионального риска показала наличие химического риска для здоровья рабочих (превышение ПДК солей никеля), который оценивается в старом цехе как высокий (непереносимый, класс условий труда 3.3) в профессиях: электролизник водных растворов, шламовщик, машинист крана; средний (существенный, класс условий труда 3.2) на рабочих местах катодчика, обработчиков матричных листов.

В новом цехе химический риск для здоровья рабочих основных профессий оценивается как средний (существенный, класс условий труда 3.2) в профессии электролизника водных растворов и как пренебрежимо малый (переносимый, класс условий труда 2) в профессиях обработчик матричных листов, машинист крана.

Гигиеническая оценка микроклимата показала наличие в старом цехе очень высокого профессионального риска (непереносимого, класс условий труда 3.4) на рабочих местах электролизников и шламовщика, высокого (непереносимый, класс условий труда 3.3) – на рабочем месте машиниста крана; среднего (существенного, класс условий труда 3.2) – на рабочем месте катодчика и пренебрежимо малого (переносимого, класс условий труда 2) – на рабочих местах обработчиков матричных листов. В новом цехе профессиональный риск для здоровья от воздействия производственного микроклимата оценивается как высокий (непереносимый, класс условий труда 3.3) – на рабочем месте электролизника, как пренебрежимо малый (переносимый, класс условий труда 2) на рабочих местах обработчиков матричных листов, машиниста крана.

Кроме того, на данных рабочих местах существует профессиональный риск для здоровья рабочих от воздействия производственного шума: в старом цехе высокий (непереносимый, класс условий труда 3.3) – на рабочих местах электролизников (дежурный по электролизу; загрузчик-выгрузчик), машинист крана, шламовщик, катодчик, обработчиков матричных листов; средний (существенный, класс условий труда 3.2) – на рабочих местах электролизников (дежурный по циркуляции; дежурный подвала). В новом производстве риск оценивается как высокий (непереносимый, класс условий труда 3.3) – на рабочем месте обработчика матричных листов (катодосдирочная машина); средний (существенный, класс условий труда 3.2) – на рабочих местах обработчиков матричных листов (машина подготовки анодов, машина промывки анодного скрапа), малый (умеренный, класс условий труда 3.1) – у электролизников водных растворов и пренебрежимо малый (переносимый) – у машиниста крана.

На рабочих местах машинистов крана (старый цех) и обработчиков матричных листов катодосдирочной машины (новый цех) существует малый (умеренный, класс условий труда 3.1) профессиональный риск для здоровья от воздействия общей вибрации.

Заключение. Внедрение новой технологии электролиза меди (безосновной) привело к улучшению условий труда рабочих за счет снижения числа технологических операций (особенно физически тяжелых) и числа технологического персонала, занятого в их выполнении; снижению существующего априорного профессионального риска для здоровья рабочих от воздействия химических факторов (солей никеля), производственного микроклимата, а также шума.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сюрин С.А. «Северное сияние» цветных металлов. Условия труда и состояние здоровья работников, занятых на производстве меди в Кольском Заполярье // Безопасность и охрана труда. – 2013. – №1.
2. Никанов А.Н., Чашин В.П. Гигиеническая оценка экспозиции и определение ее величины при производстве никеля, меди и кобальта на горно-металлургическом комплексе Кольского Заполярья // Экология человека. – 2008. – № 10. – С. 9-14.
3. Клиника, диагностика и методы медицинской реабилитации при профессиональных токсико-пылевых бронхитах у рабочих медеплавильных заводов: Методические рекомендации. – М., 1983. – 15 с.
4. Адриановский В.И., Липатов Г.Я., Самылкин А.А., Нарицына Ю.Н., Решетова С.В. Анализ результатов периодических медицинских осмотров рабочих, занятых в огневом и электролитическом рафинировании меди //Фундаментальные исследования. – 2010. – №7. – С. 7-12.

Иващенко М.А.^{1,2}, Мишина Е.А.¹, Рослый О.Ф.¹, Федорук А.А.¹

ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОЧИХ ВЕДУЩИХ ПРОФЕССИЙ МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО ЦЕХА

¹ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора г. Екатеринбург, Россия

²Территориальный отдел Управления Роспотребнадзора по Свердловской области в Орджоникидзевском, Железнодорожном районах г. Екатеринбурга, г. Березовский, г. Верхняя Пышма, Россия

Термин профессиональный риск впервые приведен в рекомендации МОТ «О службах здравоохранения на предприятии» Р112 (1959 г.). В 1969 году в США был введен первый стандарт с требованиями учета риска несчастного случая при проектировании новой техники [1].

В законодательство Российской Федерации понятие «профессиональный риск» было введено в 1998 году Федеральным законом от 24.07.1998 № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний», в котором дается следующее его определение: «Профессиональный риск есть вероятность повреждения (утраты) здоровья или смерти застрахованного, связанная с исполнением им обязанностей по трудовому договору (контракту) и в иных условиях установленных настоящим Федеральным законодательством случаях».

Юридической основой оценки и управления профессиональными рисками является Конституция Российской Федерации (ст.7, 37, 41), Трудовой Кодекс РФ (раздел X), Федеральный закон ФЗ №90 от 30 июня 2006 года «О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации» [6].

Нами были исследованы параметры производственной среды и здоровья рабочих медеплавильного цеха. Условия труда рабочих медеплавильного производства характеризуются влиянием комплекса неблагоприятных факторов производственной среды, это – нагревающий микроклимат, шум, вибрация, повышенные физические нагрузки, наличие в воздухе рабочей зоны опасных химических веществ (формальдегида, никеля и его оксидов, свинца, меди, кадмия, мышьяка и цинка оксида), аэрозолей сложного состава. Все эти факторы отрицательно влияют на состояние здоровья работающего человека. В связи с актуальностью данной проблемы нами была поставлена цель: провести оценку профессионального риска для здоровья рабочих основных профессий медеплавильного цеха.

Материалы и методы. Настоящее исследование проводилось на предприятие ОАО «Уралэлектромедь» г. Верхняя Пышма. Медеплавильный цех, осуществляющий деятельность по производству медных анодов и гранул, является подразделением медеелектролитного производства. Данный цех состоит из основных участков: производства анодов и производства медных гранул, а также вспомогательных участков: ремонта оборудования, отделения

по пылеулавливанию и газоочистке, участка подготовки вторичного сырья и шихты. Для оценки условий труда и профессионального риска использованы материалы производственного лабораторного контроля на рабочих местах, выполненные санитарно-промышленной лабораторией предприятия, результаты специальной оценки условий труда, а также данные лаборатории ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора. Медико-биологические показатели изучались по заключительным актам с 2005 по 2014 гг. Категория профессионального риска оценивалась по Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников» [3].

В целях изучения состояния здоровья были проведены: физиологические исследования (измерение систолического и диастолического давлений, функции внешнего дыхания), определены индекс массы тела, индекс курящего человека, проведено анкетирование и оценка биологического возраста работающих, который может служить достаточно точным и ранним индикатором возникновения преморбидных состояний, количественно характеризовать состояние здоровья и эффективность адаптации к необычным экологическим и профессиональным условиям (по Войтенко В.П., 1982) [2].

В группу исследования вошли 250 работников следующих профессий: плавильщик, разлищик цветных металлов, загрузчик шихты, машинист крана; оператор по обслуживанию пылегазоулавливающих установок (ПГУ). Наибольший групповой профессиональный стаж отмечен у загрузчиков шихты 10,29 года и машинистов крана женщин – 9,92 года, аналогичная ситуация со среднегрупповым возрастом у загрузчиков шихты, у которых он составил 42 года, а у машинистов крана – 43 года.

Согласно руководству Р 2.2.2006-05 были определены классы условий труда на рабочих местах. Условия труда плавильщиков участка производства анодов и медных гранул, машинистов крана (женщин) с учетом комбинированного воздействия соответствуют 4 опасному классу из-за высоких показателей ТНС-индекса в теплый период года [4]. Например, у плавильщика анодов первой смены в 2014 гг. по данным ПЛК, на рабочем месте у летки ТНС-индекс составил $30,40^{\circ}\text{C}$, а фактическая температура 52°C , у шлакового окна ТНС-индекс составил $29,5^{\circ}\text{C}$, фактическая температура 36°C , что соответствует опасному классу условий труда. Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» при такой температуре, пребывание на рабочем месте должно быть максимально ограничено. У разлищиков цветных металлов, загрузчиков шихты, условия труда соответствуют 3 классу 3 степени (по СОУТ) (3 классу 4 степени по данным производственного лабораторного контроля) и характеризуются воздействием на организм повышенных температур, физических и динамических нагрузок, шумового и химического факторов с учетом расчета эффектов суммации веществ с канцерогенным и остронаправленным механизмом действия (табл. 1).

**Классификация условий труда на рабочих местах основных профессий
медеплавильного цеха**

Профессия	Классы условий труда по факторам						Общий класс условий труда
	Химический	АПФД	Шум	Вибрация общая	Микроклимат	Тяжесть труда	
Плавильщик участка производства медных гранул (n=16)	3.1	3.1	3.2	-	4	3.2	4
Машинист крана(женщины) (n=24)	3.1	3.1	3.2	3.2	4	3.2	4
Плавильщик участка производства анодов(n=96)	3.2	3.1	3.2	-	4	3.1	4
Разливщик цветных металлов (n=76)	3.2	3.1	3.2	-	3.4	3.2	3.4
Загрузчик шихты (n=16)	3.2	2	3.2	-	3.2	3.2	3.3
Оператор по обслуживанию ПГУ (n=22)	3.2	д.о.	3.1	-	2	д.о.	3.2

Д.о. – данные отсутствуют.

На рабочих местах женщин (машинистов крана) участка производства анодов по результатам специальной оценки условий труда установлена 3 степень 3 класса (3.3) условий труда. Нами в соответствии с руководством данным рабочим местам был присвоен 4 класс условий труда по величине ТНС-индекса в теплый период года, расчетов эффектов суммации веществ с канцерогенным и остронаправленным механизмом действия, что особенно актуально в виду отсутствия в кранах остекления. По результатам ПЛК эквивалентный скорректированный уровень виброускорения транспортно-технологической вибрации на рабочих местах машинистов крана превышал ПДУ транспортно-технологической вибрации на 11-16 дБ по трем осям, что соответствует 3 вредному классу 2 степени.

Фактическая среднесменная концентрации свинца превышает ПДК на рабочих местах плавильщика, загрузчика шихты в 1,5-2 раза; оператора ПГУ – в 1,38 раза. Свинец – политропный яд, большая часть которого депонируется в трабекулах костей, где заменяет соли кальция, и откуда может выделяться в циркулирующую кровь, тем самым вызывая хроническую интоксикацию. Он также может депонироваться в паренхиматозных органах. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации свинец отнесен к канцерогенным веществам [5].

Рабочие места разливщика и плавильщика анодного участка характеризуется высокими концентрациями формальдегида (превышение ПДК в 1,06 раз). Формальдегид токсичен, негативно воздействует на генетический материал, репродуктивные органы, дыхательные пути, глаза, кожный покров.

Оказывает сильное действие на центральную нервную систему, относится к группе канцерогенных веществ.

На рабочих местах плавильщиков анодного участка превышена ПДК АПФД (кремний диоксид кристаллического при содержании в пыли более 70%) в 1,6 раз при работе на участке приготовления огнеупорных масс. Так же отмечено присутствие на изучаемых рабочих местах мышьяка и его неорганических соединений. Марганец – это канцерогенное вещество, органами-мишенями которого является: костный мозг, желудочно-кишечный тракт, кожа, легкие и почки.

Во всех исследуемых группах работников основных профессий медеплавильного цеха отмечено существенное различие между биологическим возрастом относительно календарного, что можно объяснить результатом сочетанного воздействия химических, физических факторов, тяжести трудового процесса, а так же наличием поведенческого риска: высокий индекс курящего человека (ИКЧ = количество выкуренных в день сигарет × количество месяцев курения в году) превышение индекса массы тела в группе загрузчиков шихты, операторов ПГУ, плавильщиков участков производства анодов и гранул (табл. 2).

Таблица 2

Медико-биологические показатели профессионального риска и индивидуальные факторы риска у рабочих основных профессий медеплавильного производства

Профессия	Индекс профессиональной заболеваемости, Ипз	Разность возрастов ($T_{\text{биол.}} - T_{\text{календ.}} = \Delta T$, лет) <i>Норма - 0</i>	Индекс массы тела ИМТ <i>Норма – 18,5-25,0</i>	Индекс курящего человека ИКЧ <i>Норма - 0</i>
Плавильщик (гранул)	-	13,3±4,98	30,45 ±3,71	132±58
Плавильщик анодного участка	0,75 (А,Х)	16,47±1,61	26,64±0,71	158,70±13,4
Разливщик цветных металлов	0,75 (А,Х)	15,48±1,67	24,33±0,72	152,5±16
Загрузчик шихты	0.25 (А)	18.03±3,26	28,07±1,92	240±0
Машинист крана	-	Д.о.	Д.о	Д.о.
Оператор ПГУ	-	17,92±2,57	26.42±0,86	129,23±20

Д.о. – данные отсутствуют; Факторы: А-аэрозольный, Х-химический, Ш-шум, Т-тяжесть

Наибольший темп старения отмечены в группе загрузчиков шихты и операторов ПГУ, у которых по данным анкетирования отмечено наибольшее среднее групповое потребление алкоголя.

Оценка профессиональных заболеваний показала, что наиболее часто встречается бронхолегочная патология, что подтверждается литературными данными. По итогам расчетов было выявлено, что развитие профессиональных заболеваний в медеплавильном цехе, прежде всего, обусловлено влиянием аэрозольного фактора, риск развития профессиональных заболеваний органов дыхания у разлильщиков цветных металлов, загрузчиков шихты, плавильщиков в результате воздействия вредных факторов и курения [7]. Индекс профзаболеваний от 0,25 до 0,75 оценивается, как высокий и очень высокий. При таких рисках требуются неотложные меры по их устранению. Для остальных групп, работающих профессиональный риск был оценен только по гигиеническим критериям, категория риска – 1 Б (предполагаемый) по Р 2.2.1766-03.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Профессиональный риск. Теория и практика расчета / Под ред. А.Г. Хрупачева, А.А. Хадарцева.– Тула: Изд-во ТулГУ, 2011.– 330 с.
2. Афанасьева Р.Ф., Прокопенко Л.В. Биологический возраст как критерий оценки условий труда (на примере производства титановых сплавов) // Мед. труда и пром. экология. – 2009. – № 2. – С. 1-5.
3. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Р. 2.2.1766-03.
4. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: Р 2.2.2006-05. – СПб., 2006. – 240 с.
5. Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности: СанПиН 1.2.2353-08.
6. Профессиональный риск для здоровья работников: Руководство / Под ред. Н.Ф. Измерова и Э.И. Денисова. – М.; Тривант, 2003. – 448 с. Рослый О.Ф., Базарова Е.Л., Соколов С.П. и др. Поведенческие факторы риска и производственная среда // Профессия и здоровье: Матер. VIII Всероссийского конгресса. – М., 2009. – С. 424-426.

Кирьяков В.А., Сааркоппель Л.М., Жеглова А.В., Ошкодеров О.А.

**ОЦЕНКА ЗНАЧИМОСТИ НЕЙРОИММУНОЛОГИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ
ПАТОЛОГИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У ГОРНОРАБОЧИХ**

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»,

г. Мытищи, Московская область, Россия

E-mail: voygeur87@gmail.com

Необходимым условием сохранения трудового потенциала России для обеспечения успешного социально-экономического развития страны является здоровье населения. Важнейший его индикатор – состояние здоровья работников, определяющий качество трудовых ресурсов и демографическую ситуацию в стране. Рабочие горнорудной промышленности в настоящее время остаются одним из основных контингентов, постоянно подвергающихся воздействию комплекса неблагоприятных производственных факторов. При высоком объеме горных подземных работ около 40% трудящихся продолжают работать во вредных условиях. Среди работников этой отрасли высок уровень выхода на инвалидность – около 1200 человек ежегодно, при этом 79,4% из них заняты на подземных работах.

В структуре профессиональных заболеваний данной группы ведущие позиции продолжает занимать патология сенсомоторной системы, обусловленная действием физических факторов производственной среды, таких как вибрация, шум, физические нагрузки, неблагоприятный микроклимат и др. [1, 2].

Воздействие профессиональных факторов даже при непродолжительной экспозиции приводит к формированию разнообразных отклонений в деятельности функциональных систем организма, являющихся переходными состояниями между приспособительными реакциями и патологическими процессами. Более длительное воздействие, повышает профессиональный риск ущерба здоровью рабочих, развития профессиональных заболеваний [3]. Многие исследования отражают разнообразные неспецифические нарушения функционального состояния организма, включающие изменения нейрогуморального, нейрорефлекторного характера, изменения иммунного статуса, системы антиоксидантной защиты, которые возникают при воздействии производственных факторов и являются несомненными звеньями патогенеза профессиональной патологии [4].

Вызывая функциональные изменения в работе многих систем организма, вибрация оказывает и непосредственное деструктивное действие на элементы нервной системы как периферической, так и центральной [5]. Одним из методов исследования у пациентов, в анамнезе которых присутствует указание на поражение нервной системы, применяется метод определения концентрации белка S100B [6, 7].

Белки группы S100 могут рассматриваться как один из узловых молекулярных компонентов сложных внутриклеточных систем,

обеспечивающих функциональный гомеостаз клеток путем сопряжения и интеграции разноплановых метаболических процессов, не подменяя в функциональном отношении ни одно из ключевых метаболических звеньев, принимая участие в их системной интеграции.

В условиях стационара клиники Института общей и профессиональной патологии ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» проведено обследование 90 рабочих, ОАО «Норильский Никель», ООО «Норильскгеология», ОАО «Михайловский ГОК», ОАО «Лебединский ГОК».

Все обследованные – мужчины в возрасте от 42 до 60 лет (средний возраст $47,8 \pm 4,5$ лет), стаж работы составлял от 15 до 30 лет (в среднем $19,8 \pm 5,6$ лет).

Первая группа включала 34 рабочих (37,8%) с установленным диагнозом вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации (проходчики).

Вторая группа включала 41 рабочего (45,6%) с установленным диагнозом вибрационной болезни от воздействия общей (и локальной) вибрации (машинисты буровых установок, машинисты экскаваторов, машинисты погрузочно-доставочных машин).

Третья группа (контрольная) включала 15 рабочих, не подвергающихся воздействию вибрации на производстве (крепыльщики, машинисты крана, машинисты конвейера, монтер пути).

Таблица

Значения уровней белка SB-100 в периферической крови исследуемых

Группа обследуемых	SB-100	<0,11 мкг/л	≥0,11 мкг/л
Первая группа, ВБ от воздействия локальной вибрации, (n=34)		22 (24,4%)	12 (13,3%)
Вторая группа, ВБ от воздействия общей (и локальной) вибрации), (n=41)		11 (12,2%)	30 (33,3%)
Контрольная группа, (n=15)		14 (15,6%)	1 (1,1%)

Из результатов лабораторного исследования, представленных в таблице, видно, что в контрольной группе, у лиц, не контактировавших с производственной вибрацией, превышения значений концентрации белка SB-100 практически нет. В первой группе, у больных вибрационной болезнью от локальной вибрации превышение значения уровня белка отмечается у 12 человек, то же время у большинства из этой группы его концентрация в сыворотке (у 22 обследованных) остается в пределах условной нормы. Распределение значений концентрации SB-100 белка у лиц второй группы имеет обратный характер: у 30 больных из 41 имеется превышение изучаемого показателя, в то время как нормальным он остается лишь у 11 человек. Такое различие в показателях в группах 2 и 1 очевидно обусловлено видом воздействующей производственной вибрации.

Анализ полученных в ходе исследования данных позволяет сделать следующие выводы:

- воздействие производственной вибрации приводит к повышению количества белка SB-100 в периферической крови;
- воздействие общей вибрации приводит к значительно более выраженному возрастанию титров протеина SB-100 в сравнении с действием вибрации локальной, что, вероятно, обусловлено повреждениями как периферических, так и центральных отделов нервной системы;
- нарастание количества белка SB-100 прямо пропорционально степени выраженности вибрационной болезни, что, может быть связано с увеличением количества участков повреждения нервной ткани.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют, что белок SB-100 может выступать в качестве маркера поражения нервной системы при вибрационной патологии. Наиболее значимой представляется его роль в качестве лабораторного показателя прогрессирования вибрационной патологии у рабочих, подвергающихся воздействию преимущественно общей вибрации. Принимая во внимание постепенное повышение концентрации SB-100 в крови рабочих по мере развития вибрационной болезни, перспективной представляется изучение данного показателя у рабочих как с явными признаками патологии нервной системы, так и на донологической стадии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Суворов Г.А., Старожук И.А., Тарасова Л.А. Общая вибрация и вибрационная болезнь. – М.: Медицина, 2000. – 232 с.
2. Гоголева О.И., Малютина Н.Н. Механизмы нарушения гомеостаза, индуцированного стресс-вибрационным повреждением (обзор литературы) // Мед. труда и пром. экология. – 2000. – №4. – С.20-25.
3. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И. Оценка профессионального риска в медицине труда: принципы, методы и критерии // Вестник РАМН. – 2004. – №2. – С. 17-21.
4. Жеглова А.В. Методические подходы к оценке профессионального риска для здоровья работающих в неблагоприятных условиях труда // Здравоохранение РФ. – 2008. – №1. – С. 46-47.
5. Акмаев И.Г. Взаимодействие основных регулирующих систем (нервной, эндокринной и иммунной) и клиническая манифестация их нарушений // Клиническая медицина. – 1997. – № 11. – С. 8 -14.
6. Сорокина Е.Г. и др. Белок S100B и аутоантитела к нему в диагностике повреждений мозга при черепно-мозговых травмах у детей // Журнал неврологии и психиатрии. – 2010. – №8. – С. 30-35.
7. Martens P., Raabe A., Johnsson P. Serum S-100 and neuron-specific enolase for prediction of regaining consciousness after global cerebral ischemia // Stroke. – 1998. – Vol. 29. – P. 2363-2366.

Кудряшов И.Н., Федорук А.А., Рослый О.Ф., Слышкина Т.В.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ТРУДА В ЦЕХЕ БРИКЕТИРОВАНИЯ СЫРЬЕВЫХ И ОБОРОТНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕДНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*ФБУН «Екатеринбургский медицинский - научный центр профилактики и охраны здоровья
рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия*

E-mail: kudryashov@ymrc.ru

В последние годы проводится интенсивная модернизация производственных и технологических процессов в цветной металлургии, в частности в медном производстве. Замена устаревшего оборудования и применение новых видов сырья должны улучшить как экологическую обстановку, так и условия труда рабочих при производстве черновой меди. Однако сведений об условиях труда работников на этапе подготовки сырьевых и оборотных материалов для дальнейшего производства черновой меди в научной литературе незначительно [1, 2].

Нами была проведена санитарно-гигиеническая оценка условий труда рабочих при процессе брикетирования мелкодисперсного медного сырья.

Цех брикетирования, где сосредоточено производство брикетов из сырьевых, оборотных и других мелкодисперсных медных материалов, размещен в пятиэтажном промышленном корпусе и производит брикеты в объеме 15550 тонн/год.

В основном, в качестве сырья применяются золотосодержащие концентраты и привозные медьсодержащие шламы. В состав сырья, используемого в цехе брикетирования, входит медь – от 7,5 до 25,1%, железо – от 1,32 до 35,3%, сера – от 0,7 до 40,4%, диоксид кремния – от 1,9 до 22,1%, остальные компоненты – в виде примесей. Также в сырье присутствуют вещества, относящиеся к первому классу опасности и обладающие аллергенным и канцерогенным действием (ртуть, никель, мышьяк).

В технологии брикетирования в качестве связующего вещества применяется концентрат барды – смесь солей лингвосульфоновых кислот, получаемых из щелоков бисульфидной варки целлюлозы. Конечным продуктом цеха являются брикеты весом 100-150 г. Технологическая схема брикетирования сырья и оборотных материалов включает в себя подготовку шихты, перемещение сырьевого замеса на склад шихты с последующей подачей в корпус брикетирования, брикетирование шихты и отгрузку брикетов на шахтные печи металлургического цеха.

Компоненты шихты поступают железнодорожным транспортом на площадку цеха, где перемешиваются и формируются на габарите железнодорожного пути. Затем сформированная сырьевая масса перемещается на склад шихты. Со склада шихта поступает на шихтовой двор цеха брикетирования, где подается на инерционный грохот, формируя определенные

фракции. После грохота шихта по ленточному конвейеру транспортируется к смесителю. Там происходит смешение шихты с первой порцией связующего вещества, затем усредненная смесь подается в сушильный барабан. Температура в сушильном барабане равна 400-800⁰С, сырьё на выходе из барабана достигает 190-220⁰С. Далее шихта с остаточной влажностью 1,5-2% транспортируется к смесителю, где происходит ее смешивание со второй порцией связующего вещества. После усреднения в смесителе шихта по ленточному конвейеру поступает к валковому прессу, где она уплотняется и принимает форму брикета. Полученные брикеты с пресса попадают по ленточному конвейеру на грохот. При грохочении дефектные брикеты возвращаются обратно на линию, а качественные брикеты попадают на узел погрузки брикетов. Далее происходит отгрузка брикетов на шахтные печи металлургического цеха.

Основными рабочими профессиями, задействованными в получении брикетов, являются: шихтовщик, аппаратчик приготовления брикетной смеси, кочегар технологических печей, машинист брикетного пресса и загрузчик шихты.

При изучении условий труда работников, занятых получением брикетов, были выявлены основные вредные производственные факторы, а именно – аэрозоль сложного химического состава, производственный шум и вибрация, тяжесть трудового процесса.

Одним из ведущих вредных производственных факторов является запыленность воздуха рабочей зоны пылью сложного химического состава. Источниками ее являются транспортировочные и перегрузочные средства, сушильные установки, смесители и другое оборудование. Основным компонентом аэрозоля является кремний диоксид кристаллический при содержании в пыли от 2 до 10%, среднесменные концентрации которого на выбранных рабочих местах колебались в пределах 4,45-8,8 мг/м³ при ПДК – 4 мг/м³, что соответствует 3.1 классу условий труда [3, 4].

Кроме этого, рабочие подвергались воздействию химических соединений в воздухе рабочей зоны, основными из которых были медь, свинец и его неорганические соединения, концентрации которых в процессе брикетирования превышали ПДК. Наиболее высокие среднесменные концентрации меди были обнаружены на рабочих местах шихтовщика и загрузчика шихты – 0,96 мг/м³, а самые низкие – на рабочих местах аппаратчика приготовления брикетной смеси и машиниста брикетного пресса – 0,63 и 0,67 мг/м³, соответственно. Концентрации свинца и его неорганических соединений при производстве брикетов колебались в пределах 0,05-0,09 мг/м³ при ПДК – 0,05 мг/м³ [4]. Также в воздухе рабочей зоны были обнаружены химические вещества, обладающие аллергенным и канцерогенным эффектом, а именно – бенз(а)пирен, никель, никель оксиды, сульфиды и смеси соединений никеля, в концентрациях значительно ниже ПДК для воздуха рабочей зоны. Таким образом, условия труда на рабочих местах по химическому фактору характеризуются как вредные первой степени.

Производственный микроклимат цеха брикетирования формируется под влиянием ряда факторов, важнейшим из которых является наличие источников тепла (сушильный барабан, смесители, шихта и пр.). В теплый период года температура воздуха на рабочих местах загрузчика шихты, аппаратчика приготовления брикетной смеси и кочегара технологических печей достигает 29,3-31,4⁰С при ТНС-индексе 23,5⁰С.

Смесители, транспортерные ленты, валковый пресс и другое технологическое оборудование в производстве брикетов являются источником шума и общей вибрации. При этом эквивалентные уровни звукового давления превышают допустимый от 1 до 10 дБ. Так, на рабочем месте загрузчика шихты эквивалентный уровень звука составил 88 дБ, что соответствует классу 3.2. по данному фактору, а на остальных рабочих местах уровень звука колебался от 81 до 85 дБ, что характеризует условия труда классом 3.1. [3]. Параметры общей вибрации, воздействующие на рабочих при осуществлении своих трудовых операций, также не соответствовали ПДУ. Эквивалентный скорректированный уровень виброускорения возле смесителей достигал 113 дБ, а на площадке возле брикетного пресса – 108 дБ, что превышает норматив на 13 и 8 дБ соответственно.

Исследования тяжести трудового процесса показали, что труд рабочих, занятых в цехе брикетирования относится к 3.1 классу за счет нахождения их в позе стоя от 70 до 80% времени рабочей смены.

Таким образом, в процессе производства брикетов на работников оказывает влияние комплекс факторов производственной среды и трудового процесса, фактические значения которых превышают допустимые уровни. Среди них доминирующая роль принадлежит химическому и пылевому фактору, а также производственному микроклимату, шуму и вибрации. Условия труда рабочих основных профессий цеха брикетирования соответствуют классу 3.2-3.3, что требует разработки и внедрения мероприятий по улучшению условий труда рабочих.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адриановский В.И., Липатов Г.Я., Лестев М.П. Гигиеническая характеристика воздуха рабочей зоны в современном производстве черновой меди // Фундаментальные исследования. – 2012. – №7. – С. 16-20.
2. Гусельников С.Р., Адриановский В.И., Липатов Г.Я., Гоголева О.И., Самылкин А.А. Условия труда и распространенность соматических заболеваний у рабочих, занятых в производстве рафинированной меди // Санитарный врач. – 2014. – №12. – С. 17-21.
3. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – М., 2006. – 160 с.
4. ГН 2.2.5.1313-03. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

*Кузьмин С.В.¹, Гурвич В.Б.², Никонов Б.И.², Плотко Э.Г.²,
Ярушин С.В.², Малых О.Л.¹, Солобоева Ю.И.², Кузьмина Е.А.²,
Плотникова И.А.⁴, Ваняева Е.П.³*

**МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ,
ПОДВЕРЖЕННОГО РИСКАМ В СВЯЗИ С ХИМИЧЕСКИМ
ЗАГРЯЗНЕНИЕМ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ
(НА ПРИМЕРЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ)**

¹Управление Роспотребнадзора по Свердловской области, г. Екатеринбург; Россия

²ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г.Екатеринбург, Россия;

³Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области», г. Екатеринбург, Россия;

⁴Областная детская клиническая больница № 1, г.Екатеринбург, Россия

E-mail: risk@ymrc.ru

Для промышленных городов Свердловской области характерно загрязнение среды обитания комбинациями токсичных металлов, создаваемое выбросами предприятий цветной и черной металлургии, машиностроения, горнорудной, химической промышленности, автотранспортом. По данным государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Свердловской области в 2014 г.» комплексной химической нагрузке подвержено 3 млн. 270 тыс. человек или 75,6 % жителей. Масштабность и актуальность проблем определяется и тем, что в санитарно-защитных зонах промышленных предприятий проживает 378 тыс. человек. Неблагоприятные санитарно-гигиенические факторы, связанные с химическим загрязнением среды обитания, обуславливают негативные тенденции в состоянии здоровья, особенно детского населения. Количество дополнительных случаев заболеваний составляет около 30% от общей заболеваемости детского населения и ежегодный экономический ущерб для здоровья составляет более 10 млрд. рублей. Один из сценариев управления риском для здоровья представлен системой адресных технологий медико-профилактической помощи населению [1]. За 10-летний период адресная помощь оказана более 116,5 тыс. человек, в первую очередь – детям и беременным женщинам.

Система медико-профилактических мероприятий по управлению риском для здоровья населения построена по модульному принципу с поэтапной реализацией комплекса гигиенических, медико-профилактических и иных мероприятий и представлена тремя подсистемами. В рамках первой подсистемы, включающей три модуля, проводится гигиеническая диагностика состояния здоровья населения на основе данных социально-гигиенического мониторинга. Формируется перечень муниципальных образований, на территории которых состояние здоровья населения статистически значимо зависит от влияния факторов среды обитания, выполняется оценка

многосредового (атмосферный воздух, питьевая вода, почва, продукты питания) химического риска [2]. По результатам формируются списки детей и беременных женщин из групп риска для проведения биомониторинга содержания токсичных веществ в биосредах, реализуемых в рамках модуля «Скрининг диагностика и биомониторинг содержания токсичных веществ в биосредах в группах риска» [5]. На основе индивидуальных и популяционных оценок составляются ранжированные списки детей, беременных женщин с риском развития заболеваний, обусловленных влиянием химически загрязненной среды обитания. Ежегодно скрининг диагностика и биомониторинг токсической нагрузки осуществляется для более чем 1200 детей дошкольного возраста и 580 беременных женщин [1].

Вторая подсистема включает модули «Биологическая профилактика риска развития у детей заболеваний, обусловленных влиянием химически загрязненной среды обитания», «Биологическая профилактика риска развития у беременных женщин заболеваний, обусловленных влиянием химически загрязненной среды обитания», «Медицинское обследование детей раннего возраста, родившихся с высоким содержанием токсичных веществ в крови», «Клинико-лабораторная диагностика и лечение детей с заболеваниями, обусловленными влиянием химически загрязненной среды обитания, на базе детских ЛПУ и санаториев по месту жительства» и «Клинико-лабораторная диагностика и лечение детей с заболеваниями, обусловленными влиянием химически загрязненной среды обитания, на базе специализированного детского ЛПУ». В рамках системы реабилитации биологическая профилактика рассматривается как одна из наиболее важных подсистем и используется для наиболее уязвимых групп риска (дети дошкольного возраста и беременные женщины) [4]. В состав биопрофилактического комплекса входят безвредные и эффективные биопротекторы с влиянием на токсикокинетику и токсикодинамику приоритетных химических веществ или их комбинаций. Массовая биологическая профилактика осуществляется на базе дошкольных и школьных образовательных учреждений в 16 городах Свердловской области, территории которых в наибольшей степени подвержены химическому загрязнению.

Разработаны и реализуются шесть биопрофилактических комплексов, профилактическая направленность каждого из которых учитывает негативное воздействие загрязняющих веществ, характерных для различных городов. За десятилетний период курсы биологической профилактики риска развития заболеваний, обусловленных химическим загрязнением среды обитания, проведены для более 110 тысяч детей.

Клинико-лабораторная диагностика заболеваний, обусловленных химическим загрязнением среды обитания, и восстановительное лечение на базе детских ЛПУ проводятся для детей из групп повышенного риска. Впервые в 2011 г. совместно с Министерством здравоохранения Свердловской области и Управлением Роспотребнадзора по Свердловской области подготовлены и

утверждены медико-экономические стандарты оказания медицинской помощи детям на этапе восстановительного лечения [3].

В рамках третьей подсистемы производится оценка эффективности реабилитационных мероприятий и разработка рекомендаций по управлению риском. Данная подсистема состоит из пяти модулей. В рамках реализации модуля «Оценка эффективности и результативности проведения адресных реабилитационных мероприятий» осуществляется комплексная оценка, учитывающая совокупность клинико-диагностических показателей состояния здоровья детей и беременных женщин, результаты биомониторинга, анкетирования родителей и беременных женщин, осмотров педиатров и акушеров-гинекологов. Благодаря адресности проведения реабилитационных мероприятий, достигнута существенная их эффективность. Так, у 75-80% детей, прошедших курс биологической профилактики риска развития экологически обусловленных нарушений здоровья, и у 90-95% детей, прошедших курсы восстановительного лечения, улучшились показатели состояния здоровья и снизилась токсическая нагрузка по приоритетным металлам (в среднем на 15,1%) [1]. Проведенная оценка экономических эффектов реабилитационных мероприятий показала, что предотвращенный экономический ущерб для здоровья населения за период 2005-2014 гг. составил более 1,78 млрд. рублей, экономическая эффективность в 2014 г. достигла более 7,7 рубля на каждый рубль затрат.

Мероприятия модуля «Оценка персональной экспозиции к токсичным веществам для детей с неэффективными результатами реабилитационных мероприятий» включают анализ причинно-следственных связей между воздействием химического загрязнения среды обитания и состоянием здоровья для каждого ребенка с разработкой индивидуальных и популяционных рекомендаций. Системное решение вопросов управления риском для здоровья населения реализуются в модуле «Рекомендации по мерам управления риском для здоровья населения» на основе результатов социально-гигиенического мониторинга. Существенная роль в системе реабилитации уделяется информированию и обучению населения по вопросам снижения риска развития заболеваний, обусловленных влиянием химически загрязненной среды обитания, реализация которых осуществляется в рамках отдельного модуля системы.

Научно-методические разработки технологий и методов, реализуемые в системе профилактических мероприятий по управлению риском для здоровья населения, подвергающегося влиянию химически загрязненной среды обитания, в Свердловской области, тиражированы в Республике Северная Осетия-Алания (г. Владикавказ), Оренбургской области (г. Медногорск), Красноярском крае (г. Красноярск).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузьмин С.В., Кацнельсон Б.А., Кузьмина Е.А., Привалова Л.И., Малых О.Л., Романов С.В., Солобоева Ю.И., Ярушин С.В., Плотникова И. А., Бармин Ю.А. Современные технологии управления экологически

обусловленным риском на основе системы реабилитации здоровья населения. Матер. XI Всеросс. съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М.: Изд-во «Канцлер», 2012. – Т. I. – С. 542-544.

2. Кузьмин С.В., Привалова Л.И., Корнилков А.С., Кузьмина Е.А., Ярушин С.В., Плотко Э.Г. Результаты многосредовой оценки риска для здоровья населения в промышленно развитых городах Свердловской области // Уральский медицинский журнал. – 2012. – №10. – С. 12-14.

3. Медико-экономические стандарты оказания медицинской помощи детям на этапе восстановительного лечения с заболеваниями, связанными с воздействием загрязнения воды, воздуха, почвы: Приказ Минздрава Свердловской области от 30.12. 2011 №1625-П.

4. Оценка и управление риском для здоровья населения. Сборник информационно- методических документов / Б.А. Кацнельсон, Л.И. Привалова, С.В. Кузьмин, С. В. Ярушин. – Екатеринбург, 2009. – 456 с.

5. Организация и проведение оценки содержания токсических элементов в биологических материалах. Пособие для врачей / Никонов Б. И., Гурвич В.Б., Малых О.Л. – Екатеринбург, 2004. – 32 с.

6. Katsnelson B.A., Kuzmin S.V., Privalova L.I., Jaakkola J.J.K., Malykh O.L., Porovitsina A.V., Oboskalova T.A., Gurvich V.B.// European Epi Marker. – 2006. – V.10, №3: – P. 1-8

7. Sovickova E., Wsolova L., Ursinyova M., Hladikova V., Cvikova V. // Epidemiology. – 1998. – V.9, №4 (suppl). – P. 139 (Abstract).

8. Tong S. // Epidemiology. – 1998. – V.9, №4 (suppl). – P. 141 (Abstract).

УДК 502.2

Кульнев В.В.¹, Почечун В.А.²

ОБ ОПЫТЕ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬГОЛИЗАЦИИ ПИТЬЕВЫХ ВОДОЕМОВ НИЖНЕТАГИЛЬСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА

¹ООО НПО «Альгобиотехнология», г. Воронеж, Россия

¹ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, Россия

²ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»,

г. Екатеринбург, Россия

E-mail: abt-vrn@yandex.ru

На территории Нижнетагильского промышленного узла имеются многочисленные горные и металлургические предприятия, оказывающие негативное влияние на природную среду. Такое влияние проявляется в повышенном содержании, например, тяжелых металлов: V, Mn, Co, Ti, Cu, Zn, Fe и др. во всех компонентах окружающей среды (атмосферном воздухе, природных водах, почвах, биоте) по сравнению с нормативными значениями. По данным А.И. Семячкова, А.А. Фоминых, В.А. Почечун, в поверхностных водах (р. Сухая

Ольховка, р. Мокрая Ольховка, р. Тагил) концентрации сидерафильных элементов составляют от 5-10 ПДК до нескольких десятков ПДК. В подземных водах территории Нижнетагильского промышленного узла концентрации тяжелых металлов превышают фоновые значения в несколько раз. Данные концентрации тяжелых металлов устойчивы и наблюдаются в течение длительного периода времени [4].

Такая неблагоприятная общая экологическая ситуация не может не сказываться и на питьевых водоемах, так как, все компоненты окружающей природной среды тесно взаимосвязаны между собой [4].

Экологическое состояние Черноисточинского и Верхне-Выйского питьевых водохранилищ, расположенных в южной части Нижнетагильского промышленного узла и питающих их рек за последнее десятилетие в результате детериорации претерпело значительные изменения в сторону ухудшения качества воды не только по содержанию загрязняющих веществ, но и по органолептическим показателям, что приводит к снижению качества питьевой воды.

Как показано выше, ведущими поллютантами признаны тяжелые металлы, источники поступления которых в компоненты окружающей среды имеют как природное, так и техногенное происхождение в результате выбросов промышленными предприятиями в атмосферный воздух загрязняющих веществ, сбросов сточных вод и пыления с отвалов.

Ещё одной экологической проблемой является «цветение» данных водоемов. Массовое развитие сине-зеленых водорослей с накоплением их избыточной биомассы создает технические трудности при подаче воды в городскую водопроводную сеть, что наряду с тяжелыми металлами ухудшает ее химический состав и санитарные показатели.

При доминировании сине-зелёных водорослей в структуре фитопланктонного сообщества происходит целый ряд негативных процессов, значительно ухудшающих качество питьевой воды. А именно, разложение биомассы цианобактерий приводит к неприятному запаху от воды; к расходу значительного количества растворенного кислорода, приводящему к заморным явлениям. В ходе вегетации сине-зелёные водоросли продуцируют нейρο- и гепатоксины (микроцистин, анатоксин), антидотов к которым в настоящее время, не существует.

Поэтому, особую озабоченность вызывает ухудшение качества воды в результате детериорации в связи с тем, что Черноисточинское и Верхне-Выйское водохранилища используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Нижний Тагил и Пригородного района.

С целью структурной перестройки фитопланктонного сообщества, увеличения роли зеленых водорослей и решения указанных экологических проблем проводилась альголизация водоемов представителем зеленых микроводорослей – штаммом *Chlorella vulgaris* ИФР №С-111 [1]. Ввиду того, что между зелеными и сине-зелеными водорослями складываются антагонистические отношения, хлорелла подавляет развитие сине-зелёных водорослей за счет прямой конкуренции [3].

Методика проведения сезонного цикла альголизации включает несколько временных этапов, приуроченных к различным гидрологическим режимам. Подледное вселение хлореллы проводится в начале весны и является основным. Затем проводится послепагодковое (конец мая) и летнее вселение (в июле).

Перед началом работ по биологической реабилитации водоема методом коррекции альгоценоза (альголизации) производится расчет нормы вселения хлореллы для каждого конкретного водоема, в зависимости от морфометрической структуры водоема, загрязненности воды.

Для определения эколого-гидробиологического состояния водоемов до начала биологической реабилитации была проведена визуальная оценка состояния воды в вегетационный сезон 2010 года. Оценка эколого-гидрохимического состояния носила качественный характер и основывалась на архивных данных ООО «Водоканал-НТ» по Черноисточинскому и Верхне-Выйскому гидроузлам.

Биологическая реабилитация водохранилищ привела к тому, что помимо отсутствия «цветения» сине-зелёными водорослями проводимые параллельно мониторинговые работы эколого-гидрохимического и эколого-гидробиологического состояния этих водных объектов показали, что произошло значительное улучшение качества воды.

Эколого-гидрохимический мониторинг заключался в ежемесячном (апрель-сентябрь) отборе проб воды и их химическом анализе по 21 компоненту и 2 показателям.

В первую группу входят компоненты и показатели, концентрация и значения которых при отсутствии залповых поступлений, подчиняются закономерным сезонным изменениям. В данную группу входят макрокомпоненты: кальций, магний, натрий, калий, хлориды, гидросульфаты и гидрокарбонаты. Изменение их содержания приурочено к условиям питания водоема, изменяющимся посезонно. Температурную зависимость имеет содержание растворенного в воде кислорода. Также к данной группе относятся такие показатели, как общая жесткость, биохимическое и химическое потребление кислорода.

Компоненты и показатели, которые имеют стохастический характер изменения концентрации, входят во вторую группу. Это, прежде всего, тяжелые металлы, фенолы, анионноактивные синтетические поверхностно-активные вещества, нефтепродукты, неорганические формы азота и фосфора. Тяжелые металлы имеют атмосферный характер поступления в водоемы, так как первоначально они депонируются в снеговых отложениях, и их концентрации в водоемах резко увеличиваются в весенний период, но с течением года имеют тренд на снижение.

Повышенное содержание аммонийного азота свидетельствует о свежем поступлении загрязнения. Затем данный компонент под действием хемоавтотрофных нитрификаторов переходит в наиболее токсичную форму – нитритный азот. Данное соединение неустойчиво и под действием бактерий второй фазы нитрификации переходит в нитратную форму [2].

Был проведен сравнительный анализ изменения экологической ситуации на исследуемых водохранилищах в 2011 и 2012 гг.

Содержание растворенного кислорода в воде исследуемых водохранилищ повысилось и трехкратно превышает минимальную норму. Данный факт говорит о пользе альголизации водоема, если даже в самый жаркий месяц – июль – концентрация кислорода находилась на уровне 11 мг/дм³ для Верхне-Выйского, и 13,5 мг/дм³ для Черноисточинского водохранилища.

По такому сидерофильному элементу как марганец сложилась обратная ситуация, выражающаяся в снижении содержания данного компонента. Данный факт объясняется высоким содержанием кислорода – мощнейшего окислителя, который переводит марганец в высшие валентности, обуславливающие образование минеральных форм этого поллютанта в донных отложениях.

Кроме того, в обоих водоемах в 2012 г., по сравнению с предыдущим годом произошло улучшение качества воды по следующим показателям в течение года, контролируемым ООО «Водоканал-НТ»: сульфаты, запах, химическое потребление кислорода, нитраты, хлориды, марганец, железо и нефтепродукты.

Анализ данных эколого-гидробиологического мониторинга позволил сделать вывод о том, что работы по альголизации водоемов привели к положительным результатам. В частности, в структуре альгоценозов обоих водоемов в массовом количестве отсутствовали виды цианобактерий (*Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Oscillatoria* и *Microcystis*), вызывающие «цветение» воды.

Таким образом, применение биологической реабилитации Черноисточинского и Верхне-Выйского водохранилищ методом коррекции альгоценоза привело к улучшению основных показателей качества воды: органолептических показателей, повышению содержания растворенного кислорода, уменьшению индекса загрязнения.

В структуре фитопланктонного сообщества исследованных водоемов доминируют диатомовые водоросли. Их гегемония нарушается золотистыми (в мае) и зелеными (в июле) водорослями. Это определяет высокое качество питьевой воды. Виды синезеленых водорослей, вызывающие «цветение» воды присутствуют в незначительных количествах, что доказывает положительный результат применения биологической реабилитации методом коррекции альгоценоза в целях улучшения качества питьевой воды, подаваемой населению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богданов Н.И. Биологическая реабилитация водоемов. – Пенза, 2008. – 137 с.
2. Отчеты о проведенных работах по биологической реабилитации Черноисточинского и Верхне-Выйского водохранилищ методом коррекции альгоценоза / ООО НПО «Альгобиотехнология». – 2011- 2012 гг.
3. Попов А.Н., Бутакова Е.А., Павлюк. Об изучении механизма взаимодействия штамма *Chlorella vulgaris* ИФР №С-111 с сообществами синезеленых водорослей поверхностных водоемов в окрестностях

Екатеринбурга // Приоритетные направления экологической реабилитации Воронежского водохранилища: Материалы Всероссийской конференции. – Воронеж, 2012. – С. 328-333.

4. Семячков А.И., Фоминых А.А., Почечун В.А. Мониторинг и защита окружающей среды железорудных горно-металлургических комплексов. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН.– 2008. – 243 с.

УДК 613.2: 613.6

Мажеева Т.В., Дубенко С.Э., Чиркова И.А., Пряничникова Н.И.

ОПЫТ ОПТИМИЗАЦИИ ПИТАНИЯ РАБОЧИХ ОДНОГО ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ОЦЕНКА ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ

*ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: dubenko@ymrc.ru*

Основными задачами при организации питания работающих в условиях воздействия вредных факторов производственной среды являются: обеспечение их питанием, соответствующим физиологическим потребностям в пищевых веществах и энергии, принципам рационального и сбалансированного питания, а также предупреждение алиментарно-зависимых, профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний.

В Свердловской области ежегодно регистрируется значительное количество случаев профессиональной патологии. В группу высокого профессионального риска входят электрогазосварщики, которые подвержены воздействию сварочного аэрозоля. На организм рабочих, занимающихся сварочными работами, одновременно воздействует целый комплекс опасных и вредных производственных факторов физической и химической природы. Основными компонентами пыли при сварке и резке сталей являются окислы железа, марганца и кремния. В пыли могут содержаться другие соединения легирующих элементов. К наиболее вредным компонентам сварочной аэрозоли относятся окислы марганца, соединения кремния, соединения хрома, окись титана. Кроме того, на организм неблагоприятно воздействуют соединения алюминия, вольфрама, железа, ванадия, цинка, меди, никеля и других элементов.

Чаще всего к профессиональным заболеваниям электрогазосварщиков относятся: интоксикация марганцем (нейротоксикоз), пневмотоксикоз, профессиональная экзема, пылевой бронхит, бронхиальная астма, онкология. В группу риска возникновения этих заболеваний попадает каждый сварщик со стажем работы более 10 лет, даже если работает при содержании вредных веществ в воздухе рабочей зоны в пределах допустимой концентрации [1].

С целью оценки эффективности воздействия лечебно-профилактического рациона на организм электрогазосварщиков, были проведены исследования на двух группах рабочих в условиях санатория-профилактория дважды с промежутком в 21 день. Критерием отбора были стаж более 5 лет, возраст от 30 лет, отсутствие профессиональных заболеваний, отсутствие обострений хронических заболеваний. Рабочие были разделены на 2 группы. В первую группу вошло 15 электрогазосварщиков. Средний возраст – $43,5 \pm 2,8$ года. Средний стаж – $17,7 \pm 3,4$ лет. Основными профессиональными вредностями, воздействию которых подвергалась исследуемая группа, являлся сварочный аэрозоль, содержащий марганец. Во вторую группу вошли 16 рабочих, производственная деятельность которых не связана с воздействием тяжелых металлов (слесари, водители, электрики). Средний возраст во второй группе – $51 \pm 2,4$ год. Средний стаж – $18,2 \pm 3,3$ лет. На протяжении исследования в рацион основной группы ежедневно включались блюда, в состав которых входили специализированные продукты питания (СПП) с заданными свойствами – сухая белковая композитная смесь СБКС «ДИСО®» «Нутринор», мука и масло зародышей пшеницы.

До и после проведения курса лечебно-профилактического питания у рабочих был оценен пищевой статус с помощью биоимпедансметрии, общий анализ крови, проба с нитросиним тетразолием (НСТ-тест – показателем бактерицидной функции фагоцитов), спонтанный НСТ (степень активации кислородзависимых механизмов киллинга неактивированных фагоцитов, степень активации внутриклеточных микробоцидных систем). Также исследовался секреторный иммуноглобулин А (Ig А) слюны, общая антиоксидантная активность (ОАОА) сыворотки крови, реакция специфического лейколизиса (РЛЛ), уровень содержания марганца в биологических средах. Учитывалась сопутствующая соматическая патология по данным анкетирования и записям в истории болезни. Психофизиологическое состояние оценивалось по семибалльной анкете самооценки состояния с помощью метода фрактального анализа, позволяющего оценить вегетативную и нейрогуморальную регуляцию, энергетический баланс, психоэмоциональное состояние и комплексный показатель здоровья. Определялся индекс функциональных изменений (ИФИ), при помощи которого можно получить обобщенную характеристику гомеостаза. Обработка материалов проводилась с помощью математического метода корреляционного анализа. Для формирования базы и выходных таблиц использовался Excel. Статистический анализ проводился средствами пакета статистических программ Statistica 6.0. Результаты обследования основной и контрольной группы до и после пребывания в санатории-профилактории были сопоставлены и проанализированы на наличие статически значимых отличий через t-критерий Стьюдента для зависимых выборок.

Составленный и предложенный 21-дневный рацион основной группы имел повышенный процент белков по вкладу в общую калорийность (на 1,5% от нормы) для обеспечения необходимых эффектов по защите организма от

неблагоприятного воздействия производственной среды. При этом калорийность за счет жиров и углеводов оставалась в пределах нормы. Распределение калорийности по приемам пищи было следующим: калорийность завтрака в среднем составила 25,7%, обеда – 45,2%, а ужина – 29,1% от энергетической ценности рациона, что соответствует рекомендуемым нормам, т.к. большинство рабочих в исследуемой группе работало в первую смену.

Контрольная группа рабочих питалась согласно разработанному рациону санатория-профилактория. Его калорийность находилась в пределах нормы. Вклад в калорийность рациона за счет жиров превышал верхнюю рекомендуемую норму на 9,6%, а калорийность за счет углеводов была снижена на 11,2% от нижней рекомендуемой нормы. Калорийность завтрака в среднем составила 30,5%, обеда – 30,9%, ужина – 38,6% от энергетической ценности рациона, что не соответствовало рекомендуемым нормам, т.к. большинство рабочих в исследуемой группе также работало в первую смену.

Для основной группы был увеличен вклад в рацион питания растительных продуктов и, по сравнению с контрольной группой, он отличался по овощам на 18 г, фруктам – на 45 г, сухофруктам – на 8 г, крупам и бобовым – на 16 г. Также в меню было снижено содержание жирных продуктов (сыров – на 34 г, масла сливочного – на 7 г) и соли (на 2 г), были исключены колбасные изделия и сохранено максимальное потребление молока, творога, яйца, мяса и птицы.

Таким образом, в основной группе по отношению к контрольной наблюдался более оптимальный баланс нутриентов и энергии. Кроме того, пищевая плотность рационов основной группы была приведена к норме и несколько увеличена. Белковая составляющая рациона изменилась за счет СБКС, содержащей незаменимые аминокислоты, что позволило приблизить аминокислотный скор к идеальному белку. Увеличилось содержание полиненасыщенных жирных кислот, за счет включения масла зародышей пшеницы, количество пищевых волокон приблизилось к норме и стало несколько выше, что является хорошим профилактическим признаком для увеличения сорбционных свойств рациона.

Результаты оценки состояния здоровья по используемым методикам показали, что за период наблюдения в основной группе произошло снижение жировой массы и общей воды, что привело к улучшению состава тела и метаболических процессов в организме, отражением которых является доля активной клеточной массы. В обеих группах в начале исследования показатель общей антиоксидантной активности (ОАОА) был ниже референтных значений, что свидетельствует о напряжении или истощении антиоксидантных резервов. В основной группе произошло увеличение антиоксидантных резервов организма (ОАОА повысилась). Иммунологические показатели: реакция лейколизиса и секреторный иммуноглобулин А (IgA) были в пределах нормы. За период наблюдения в основной группе выявлена стимуляция синтеза плазмócитами IgA ($p=0,0002$), который является биологическим маркером

ответа организма на агрессивные факторы внешней среды (экологическое неблагополучие, стресс, неполноценное питание, инфекции, бесконтрольное применение антибиотиков и химиотерапевтических препаратов). Под воздействием использованных факторов активировались антигенпрезентирующие клетки, которые усилили процесс трансформации В-лимфоцитов в плазматические клетки, что привело к увеличению синтеза данного иммуноглобулина, но в основной группе параллельно произошло повышение активности процесса лейколизиса ($p=0,018$). Лейколизис связан с разрушением лейкоцитов в результате образования комплекса антиген-антитело, который фиксируется на мембране лейкоцитов. Реакция имеет защитный характер и призвана удалять из организма чужеродные антигены (в данном случае, соединения марганца). Таким образом, повышение показателей иммунитета рассматривается, как адаптационная реакция организма на новые условия существования без клинических проявлений. Одновременно увеличился антиоксидантный резерв (ОАОА повысилась). В основной группе произошло достоверное снижение нагрузки марганцем за счет активации его выведения с мочой на 101% ($t=2,14$, $p=0,003$). Комплексный показатель здоровья в основной группе в начале исследования составлял в среднем 25%, в конце исследования – 36%, т.е. отмечается тенденция к улучшению состояния за период наблюдения.

Таким образом, использование разработанных диетических профилактических рационов питания для основной группы рабочих, находящихся в санатории-профилактории привели к положительной тенденции в изменении ряда показателей, а именно:

- произошло снижение жировой массы и общей воды, что привело к улучшению состава тела и метаболических процессов в организме, отражением которых является доля активной клеточной массы.

- наблюдалась положительная динамика по субъективной самооценке состояния здоровья.

- отмечено повышение активности процесса лейколизиса, что можно интерпретировать, как защитную реакцию организма для удаления из него чужеродных антигенов (в данном случае, соединения марганца).

- произошло увеличение антиоксидантных резервов организма (ОАОА повысилась).

- отмечено повышение содержания марганца в моче, за счет активации его выведения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные вопросы модернизации науки: сборник статей междун. науч.- практ. конф. 22 мая 2014 г. Уфа. –Уфа: Аэтерна, 2014. – 278 с.

Мажеева Т.В., Дубенко С.Э.

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОЧИХ, СВЯЗАННЫМИ С ВОПРОСАМИ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО

*ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья
рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: mazhaeva@ymrc.ru*

Сегодня нельзя полностью исключить влияние на работников промышленных предприятий комплекса вредных факторов производственной среды. Несмотря на совершенствование технологических процессов и средств индивидуальной защиты, необходимые безопасные условия труда удается обеспечить не всегда. Кроме того, ряд социально-экономических и психологических факторов, образ жизни, в том числе качество питания снижают резистентность и защитные механизмы организма работающих [1]. Необходимо отметить, что в процессе эволюции организм человека выработал механизмы инактивации токсичных веществ, которые образуются в нем и могут проникать из окружающей среды, используя при этом единый доступный источник — компоненты пищи. В процессе питания в организм поступают важнейшие биологические вещества растительного и животного происхождения, которые удовлетворяют потребность организма в энергии, пластическом материале, участвуют в биотрансформации чужеродных веществ экзогенного и эндогенного происхождения.

Для организации полноценного рационального питания, обладающего детоксикационной направленностью, необходимы знания о влиянии компонентов пищи на процессы детоксикации в организме. Они положены в основу лечебно-профилактического питания, которое организуется для рабочих во вредных и особо вредных условиях труда.

Согласно ст. 222 Трудового кодекса Российской Федерации и приказа Министерства здравоохранения и социального развития от 16 февраля 2009 № 46н, рабочим, занятым в плавке и проработке медных руд, концентратов (агломерата) и других материалов, содержащих свинец, полагается получение лечебно-профилактического питания (ЛПП), а именно: недельное чередование Рациона №3 и №2. В Рацион №3 включено большое количество овощей и фруктов — источников пектина, необходимого для связывания металлов в желудочно-кишечном тракте, ускорения их выведения из организма и понижения концентрации в крови. Для этого предусмотрена обязательная ежедневная выдача блюд из овощей, особенно не подвергнутых термической обработке (салаты, винегреты и пр.). В состав рациона входят молоко и молочные продукты, являющиеся важнейшим поставщиком кальция, который способствует связыванию и быстрому выведению металлов. Дополнительно к рациону выдают витамин С (аскорбиновую кислоту) [2].

Действие Рациона №2 направлено на ослабление или замедление процессов сенсибилизации (аллергизации) организма. Построенный, исходя из принципов действия химических аллергенов, рацион содержит повышенное количество серосодержащих аминокислот (при относительно низком количестве гистидина и триптофана), солей кальция, магния, серы, пектиновых и органических кислот. В рационе ограничено содержание углеводов (особенно сахара) при несколько увеличенном уровне жиров (за счет жиров растительного происхождения).

При рассмотрении перечня продуктов, включаемых в Рацион №2 и №3 для ЛПП работающих на промышленных предприятиях, выявляются несоответствия его утвержденному приказом № 46н. В ЛПП используется маргарин, который присутствует в гарнирах, колбасные изделия, грибы, консервированная рыба, конфеты. При этом отмечается недостаток необходимых молочных продуктов (молока и/или кефира) и творога на 22% и 30% соответственно. Еще большую озабоченность вызывает низкое содержание в ЛПП фруктов, их на 41% меньше рекомендуемых норм, круп – на 89%, печени – на 71%, овощей – на 80%. Лечебно-профилактическое питание недостаточно представлено такими продуктами, как капуста белокочанная, морковь, свекла, морская капуста.

Таким образом, с этими рационами рабочие недополучают пищевые волокна, действие которых на процессы токсикокинетики ксенобиотиков реализуется посредством усиления перистальтики кишечника, что ускоряет прохождение содержимого по кишечнику и тем самым сокращает время контакта ксенобиотика со слизистой оболочкой кишечника. Другой механизм влияния пищевых волокон на токсикокинетику ксенобиотиков связан со способностью связывать токсины и выводить их из организма. Кроме того, с овощами и фруктами рабочие недополучают ряд витаминов и минеральных веществ. Помимо их непосредственной биохимической роли в процессах биотрансформации ксенобиотиков, такие витамины, как А, С, Е выполняют антиоксидантные функции, имеющие решающее значение в предотвращении токсических последствий воздействия чужеродных веществ на живой организм.

В рационах лечебно-профилактического питания, предоставляемого рабочим промышленных предприятий, выявлен избыток мясных изделий на 132%, сметаны – на 457%, масла растительного – на 434%, картофеля – на 146% от рекомендуемой нормы. С одной стороны, мясо является хорошим источником незаменимых аминокислот, участвующих в биотрансформации ксенобиотиков, а также глутатиона, который обеспечивает неспецифическую резистентность организма к действию широкого круга токсикантов. С другой стороны, мясные продукты являются источником насыщенных жирных кислот, избыток которых, приводит к усилению токсического действия ксенобиотиков. Усиливает данный эффект присутствие в рационах питания дополнительных жиров (сметаны, маргарина, колбасных изделий). По данным литературы, снижение риска возникновения онкологических заболеваний наблюдается в том случае, если источником глутатиона служат не мясные продукты, а сырые

фрукты и овощи (огурец, зеленый перец, морковь, свежие помидоры, лук, капуста) [3].

Результаты оценки организации лечебно-профилактического питания показывают, что помимо того, что составленные предприятиями общественного питания рационы не соответствуют профилактической направленности, повсеместно используется организация питания со свободным выбором блюд из меню столовой согласно личным предпочтениям. Это далеко не гарантирует того, что рабочий выберет весь полный комплекс необходимых блюд по лечебно-профилактическому рациону.

Таким образом, составляемые предприятиями общественного питания рационы питания далеки от лечебно-профилактической направленности, не обеспечивают гарантированную защиту и повышение резистентности организма рабочих, несмотря на все усилия администрации промышленного предприятия по выполнению требований Приказа № 46н. Выявленные нарушения, скорее всего, связаны с низкой грамотностью персонала предприятий общественного питания и недоработкой медицинских работников промышленного предприятия, в обязанности которых входит обязательный постоянный контроль за организацией ЛПП, составлением рационов и правильностью его применения.

Учитывая современную тенденцию в расширении продуктов профилактического значения и новых технологий приготовления, создаются условия для гарантированной возможности корректировки рационов питания в соответствии с потребностями работающих как с точки зрения рационального питания, так и с точки зрения лечебно-профилактических принципов.

Опыт разработки и использования новых рецептов и рационов лечебно-профилактического питания доказывает эффективность их применения. Так, использование пищевых ингредиентов для модификации пищевой ценности блюд по белкам, жирам, углеводам, и микронутриентам, а также их сочетаний в различных блюдах и рационе, создает возможность снизить нагрузку токсичными металлами за счет выведения марганца на 101%, повысить уровень антиоксидантной защиты на 9,4%, снизить процент подкожно-жировой массы на 6,7%, увеличить комплексный показатель здоровья на 11%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Доценко В.А. Лечебно-профилактическое питание как фактор сохранения трудового потенциала производства: Часть 3 // Вопросы здорового и диетического питания. – 2011. – №. 3. – С. 38-50.
2. Доценко В.А. Лечебно-профилактическое питание //Вопр. питания. – 2001. – Т. 1. – С. 21-25.
3. Профессиональная патология: национальное руководство / под ред. Н. Ф. Измерова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 784 с.

Малышев Д.С., Митрофанова О.Н.

**СПЕЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА:
ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ,
И ЕЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ УГМК**

ООО «УГМК-Холдинг», Верхняя Пышма, Свердловская область, Россия

С 1 января 2014 года вступил в силу ФЗ-426 «О специальной оценке условий труда» (далее по тексту – Закон о СОУТ). Этот Закон пришел на смену системе аттестации рабочих мест по условиям труда (далее по тексту – аттестация), которая действовала в России с 90-х годов прошлого столетия и была основана на Списках производств, работ, профессий, должностей и показателей, дающих право на льготное пенсионное обеспечение (далее по тексту Списки) [1, 2, 3]. Прежний подход к аттестации устарел физически вместе с технологиями и, что немаловажно, морально, так как вредные и опасные условия труда на производстве были напрямую связаны только с формальным присутствием той или иной профессии в списках.

Принципиальное и, безусловно, позитивное отличие специальной оценки условий труда (далее по тексту – СОУТ) от прежней системы – установление класса условий труда и соответственно компенсаций за вредные и опасные условия труда в прямой зависимости от реальных условий труда, которые устанавливаются замерами, проводимыми специализированными лицензированными организациями. Такой подход учитывает все усилия работодателей в части обеспечения безопасных условий труда, а также стимулирует их к дальнейшей модернизации и снижению воздействия вредных производственных факторов на работника. В итоге, одной из ключевых целей нового Закона о СОУТ является побуждение работодателя к созданию условий труда, при которых воздействие негативных факторов будет минимизировано. Другими словами, работодатель вкладывает средства не в лечение и возмещение ущерба от профзаболеваний, а в их исключение.

За последние 10 лет бизнес вложил в развитие и модернизацию металлургической промышленности не одну сотню миллиардов рублей, поэтому списочный подход к предоставлению компенсаций за работу во вредных условиях труда безнадежно устарел.

Расходы Уральской горно-металлургической компании на улучшение условий труда также ежегодно увеличиваются более чем на 10%. Справочно приведем несколько слов об Уральской горно-металлургической компании (далее по тексту Компания). География предприятий Компании достаточна обширна. На сегодняшний день Уральская горно-металлургическая компания – это более 40 крупных предприятий и организаций, расположенных в 14 регионах России. Промышленные организации Компании связаны между собой в единую технологическую цепочку от добычи руд до производства продукции

высокой степени готовности. Компания находится на 11 месте в мировом производстве меди. Общая численность Компании более 80 тысяч человек.

Горно-металлургическое производство всегда было связано с опасными факторами, вредными и тяжелыми условиями труда. Но модернизация производства и мероприятия по улучшению условий труда существенно снижают вредное воздействие, а в ряде случаев, даже исключают его. Далее, на конкретных примерах будет проиллюстрирована практика и результаты СОУТ.

Один из ярких примеров – «старый» и «новый» цеха электролиза меди АО «Уралэлектромедь».

«Старый» цех работает с 1934 года, «новый» – введен в эксплуатацию в 2012 году. На практике появилась уникальная возможность сравнить реальные условия труда в рамках нового законодательства и формальные по аттестации рабочих мест.

Производство в «новом» цехе отличается кардинально иным уровнем автоматизации и охраны труда. В составе системы – более 600 технологических контуров, оснащенных современными приборами измерения, управления и контроля. Здесь предусмотрен централизованный сбор и очистка отходящих газов, а также укрытие ванн для снижения выноса аэрозолей в атмосферу. Чистота воздуха рабочей зоны обеспечивается за счет использования системы вентиляции и рекуперации тепла. По сравнению со «старым» цехом, в котором приточный воздух поступает естественным путем, здесь он забирается с улицы механическими установками, проходит через вентиляционные камеры, нагревается до определенной температуры и поступает в рабочую зону.

При условии отсутствия Закона о СОУТ условия труда в новом цехе на бумаге были бы приравнены к условиям труда старого цеха, т.е. к технологии 30-х годов. На практике же ситуация совершенно обратная. Подтверждением являются результаты специальной оценки условий труда (таблица 1).

Таблица 1

Цех электролиза АО «Уралэлектромедь» (объём инвестиции 4,4 млрд. руб.)

Класс условий труда	% работников от общей численности цеха	
	Старый цех	Новый цех
2	0	7,5%
3.1	0,4%	22,6%
3.2	32,6%	69,9%
3.3	67,0%	нет

В новом цехе полностью исключено воздействие на работников вредных химических факторов, в результате нет рабочих мест с классом условий труда 3.3.

При этом производительность труда в цехе выросла более чем в три раза с 0,7 тысяч тонн продукции на каждого работника до 2,3 тысяч тонн.

Еще один из ярких примеров – это приобретение современной горной техники, например, бульдозеров в ОАО «Учалинский горно-обогатительный комбинат (ГОК)» (таблица 2).

Таблица 2

Распределение работников по классам условий труда при работе на старой и новой горной технике

Класс условий труда	% работников, занятых на данном виде техники	
	ДЭТ-250, Т-330, Т-170 (старые)	Caterpillar, Komatsu (новые)
2	Нет	100%
3.1	100%	Нет

В новых бульдозерах герметичность кабин блокирует повышенный уровень шума, в качестве дополнительных «бонусов» для водителей – повышенный угол обзора, компактное управление, регулировка кресла водителя по высоте и наличие кондиционера.

Таким образом, с 1 января 2014 г. у работодателей появилась возможность на основе СОУТ перейти на компенсации в соответствии с классом условий труда, который устанавливается в зависимости от реальных условий труда, а не назначается автоматически по признаку наличия профессии в том или ином списке.

СОУТ – это индивидуальный подход к конкретным работникам на конкретном рабочем месте. Ведь на разных предприятиях и, даже разных участках в пределах одной организации, рабочий одной профессии может работать в разных условиях труда. Соответственно и компенсации воздействия этих факторов должны быть дифференцированы от степени их влияния на работников, что и предусмотрено в новом законодательстве.

Понимая это, в Компании в связи с принятием Закона о СОУТ, было принято решение о комплексном централизованном проведении в течение 2014 г. специальной оценки условий труда, охватывающей все промышленные предприятия Компании.

Процедура проведения СОУТ была организована в соответствии с требованиями действующего законодательства:

- во всех организациях были изданы приказы о проведении СОУТ, с указанием сроков, состава комиссии и ответственных лиц;
- заключены договоры с независимыми специализированными организациями, имеющими лицензии для проведения СОУТ и удовлетворяющими всем требованиям действующего законодательства;
- определен состав комиссии с обязательным присутствием представителей работника (профсоюза). Работникам предоставлялась возможность присутствия в момент проведения замеров (по желанию);

- информационно-разъяснительная работа осуществлялась на протяжении всего периода проведения СОУТ совместно с представителями профсоюзной организации.

Результаты СОУТ подтвердили улучшение условий труда до допустимых значений вредных и опасных факторов у 9% работников. Основные причины достигнутого снижения обусловлены повышением качества оценки условий труда и снижением (устранением) воздействия вредных факторов в связи с реализацией мероприятий по улучшению условий труда.

При этом серьезных изменений по Компании в целом не произошло: предоставление льгот по новым правилам коснулось только вновь принятых работников и работников, у которых снизился класс условий труда.

Кроме того, закон-спутник ФЗ №421 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с принятием ФЗ «О специальной оценке условий труда» предоставил работникам возможность «монетизировать» часть предоставляемых льгот за вредные и опасные условия труда [4]. При этом в Компании при регулировании условий трудового договора руководствовались правилом «трех ключей»: наличие соответствующих положений в отраслевых тарифных соглашениях, коллективном договоре предприятия и личного согласия работника.

Хотелось бы отметить, что в процессе реализации Закона о СОУТ на практике возникали определенные сложности: это и сопротивление изменениям со стороны профсоюзов, работников, руководителей различного уровня на предприятиях Компании; поэтапное введение в действие целого ряда подзаконных актов, которые иногда противоречили друг другу. Однако, вопреки всем трудностям, СОУТ на предприятиях Компании была завершена к декабрю 2014 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О специальной оценке условий труда: ФЗ РФ №426-Ф от 28.12.2013.
2. О порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда: Приказ Минтруда РФ от 08.01.1992 г.
3. Об утверждении Списков производств, работ, профессий, должностей и показателей, дающих право на льготное пенсионное обеспечение: Постановление Кабинета Министров СССР от 26.01.1991 г. №10.
4. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О специальной оценке условий труда». ФЗ РФ 421-Ф от 28.12.2013.

Мартин С.В., Федорук А.А., Рослый О.Ф., Слышкина Т.В., Кудряшов И.Н.

ВОПРОСЫ ГИГИЕНЫ ТРУДА ПРИ ГОРЯЧЕМ ЦИНКОВАНИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

*ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и
охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора,
г. Екатеринбург, Россия
martin@ymrc.ru*

На сегодняшний день ни одна отрасль производства не может обойтись без использования изделий из металла. Металлические изделия – это и металлоконструкции зданий и сооружений, и элементы дорожного строительства (опоры освещения и ЛЭП), и основы для монтажа передающих радиотехнических объектов, а также более мелкие повсеместно применяемые элементы конструкций. Однако, сталь, находясь в воздушной среде или почве в незащищенном виде, подвергается воздействию коррозии, что может привести к её разрушению, а значит к уменьшению срока эксплуатации и дополнительным экономическим затратам, так как потери металла от коррозии могут составлять до 10% годового производства стали. Использование металлических изделий в агрессивных средах диктует необходимость применения антикоррозийной защиты, которая в большинстве случаев заключается в нанесении на поверхность защищаемых конструкций слоев защитных покрытий на основе органических и неорганических материалов, в частности, лакокрасочных материалов, металлов и сплавов, что представляет собой барьерный метод защиты.

Среди способов нанесения антикоррозийных покрытий на поверхность защищаемых изделий одно из ведущих мест занимает горячее цинкование как наиболее оптимальный при сочетании высокой экономической эффективности, универсальности и повышенной надежности конструкций. В настоящее время запущены несколько новых линий горячего цинкования в Свердловской, Самарской, Новосибирской областях и других субъектах РФ.

На одном из предприятий Свердловской области специалистами нашего Центра были проведены исследования в современном цехе горячего цинкования металлоконструкций, введенном в эксплуатацию в 2012 г. Работы включили в себя проведение гигиенических и физиологических исследований.

Цех размещен в отдельном, разделенном на два пролета одноэтажном здании. В одном пролете выполняются технологические операции по навеске-съемке металлоконструкций, а в другом – предварительная подготовка изделий и их цинкование. Между участками имеются проемы для транспортировки металлоконструкций. Их наличие обеспечивает возникновение проблем в организации воздухообмена и делает возможным перетекание загрязненных горячих воздушных масс из основного участка на участок навески-съёмки.

Поступившие железнодорожным или автомобильным транспортом в цех изделия выгружаются на склад при помощи козлового или башенного крана, после чего автопогрузчиками доставляются на участок навески, где навесчики-съемщики в зависимости от количества и размеров изделий заполняют траверсы, готовые к прохождению дальнейшего технологического цикла. Траверсы с навешанными на них металлическими изделиями передаточной тележкой транспортируются в технологический пролет на участок предварительной подготовки поверхности изделий, в которую последовательно входят обезжиривание, травление, промывка, флюсование и сушка, выполняемые травильщиками.

После сушки приступают непосредственно к цинкованию металлоконструкций в ванне с расплавленным цинком размером $7 \times 1,2 \times 3,2$ м при температуре 445-460°C. Все операции у ванны цинкования выполняются оцинковщиками горячим способом. Изделия после охлаждения поступают обратно в первый пролет на участок съема и упаковки, где они упаковываются и готовятся к отправке заказчику.

Принципиальная схема технологического цикла цинкования линии горячего цинкования представлена на рисунке 1.

Почти все технологические процессы по нанесению антикоррозийного покрытия в цехе горячего цинкования являются источниками вредных производственных факторов как химической, так и физической природы. Воздух рабочей зоны травильщика загрязнен такими веществами как гидрохлорид, диалюминий сульфат, аммиак, углерод оксид, азота оксиды и ряд других; оцинковщика горячим способом – цинк оксид, свинец и его соединения, алюминий и его сплавы. Концентрации указанных веществ, как при выполнении отдельных операциях, так и в целом за смену были в разы ниже соответствующих ПДК. Так концентрации гидрохлорида, ведущего загрязняющего соединения на рабочем месте травильщика, составляли от 0,62 до 3,21 мг/м³ (ПДК – 5 мг/м³), а среднесменные концентрации оксида цинка и свинца на рабочем месте оцинковщика горячим способом – 0,39 мг/м³ (ПДК – 0,5 мг/м³) и 0,016 мг/м³ (ПДК – 0,05 мг/м³), соответственно.

В связи с наличием на участках предварительной подготовки и цинкования источников тепловыделения (ванны травления, сушильная камера, печь цинкования), в теплый период года температура воздуха на рабочих местах травильщика и оцинковщика горячим способом достигает 32,0°C и 34,0°C, а ТНС-индекс – 24,7°C и 25°C, соответственно (при допустимых 23,9°C). При этом условия труда по параметру микроклимата соответствуют классу 3.1.

Эквивалентные уровни шума превышали допустимые значения на участке навески-съемки. Зарегистрированы значительные уровни производственного шума, эквивалентный уровень которого достигает 98 дБ (при ПДУ 80 дБ) при операциях складирования металлоконструкций в пачки и увязке, а также 85 дБ при операциях навески металлоконструкций, что соответствует классу 3.3 условий труда. На рабочих местах оцинковщика и травильщика эквивалентные уровни шума соответствовали ПДУ.

Естественная освещенность на рабочих местах травильщика и оцинковщика горячим способом отсутствует, а показатели искусственной освещенности на всех рабочих местах не соответствуют допустимым значениям.

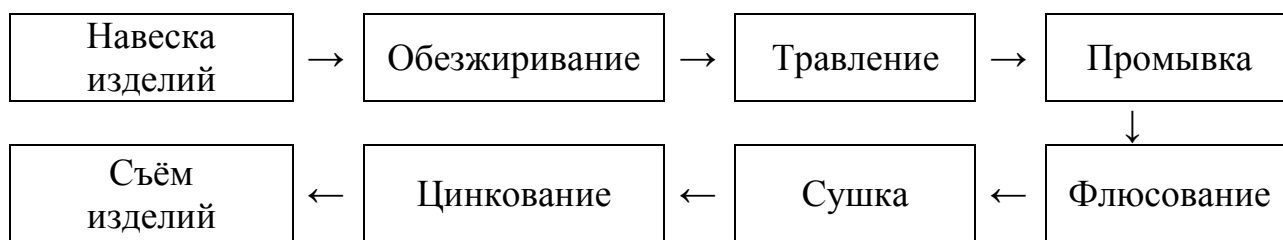


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема линии горячего цинкования

Тяжесть труда навесчика-съемщика обусловлена наличием ручных операций и соответствует классу 3.2, а оцинковщика горячим способом и травильщика – классу 3.1. Напряженность трудового процесса соответствует допустимому классу для всех рабочих мест.

Интегральная оценка условий труда показала, что условия труда на рабочих местах травильщика и оцинковщика горячим способом соответствуют 3 классу 2 степени вредности, на рабочем месте навесчика-съемщика – 3 классу 3 степени вредности, что соответствует среднему (существенному) и высокому (непереносимому) профессиональному риску. По степени доказанности риск развития профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний относится к предполагаемому [1].

Таким образом, ввод в эксплуатацию нового цеха горячего цинкования (2012 г.) с применением современного оборудования и технологий не полностью обеспечивает допустимые условия труда работников. При этом особого внимания заслуживает состояние здоровья работников в части воздействия факторов производственной среды и трудового процесса. Ожидаемым на сегодняшний день является развитие неблагоприятных эффектов, обусловленных профессиональным контактом с производственным шумом, работой в условиях нагревающего микроклимата и высокой тяжестью трудового процесса. Для предприятия был разработан комплекс технических, организационных, медико-профилактических мероприятий, внедрение которого позволит снизить неблагоприятное влияние производственной среды на здоровье работников цеха горячего цинкования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки: Руководство МР 2.2.1766-03. - М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004.

Мишина Е.А., Рослый О.Ф., Слышкина Т.В., Иващенко М.А.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА
ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОЧИХ, ЗАНЯТЫХ В ДВУХ ЦЕХАХ
МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и
охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора,
г. Екатеринбург, Россия
Email: lenamishka@mail.ru*

Произведена оценка профессионального риска основных групп рабочих металлургического и медеплавильного цехов на двух предприятиях, входящих в состав «УГМК-Холдинга», занятых на разных этапах производства меди.

Методы исследования. Для оценки профессионального риска с расчетом индекса профессиональной заболеваемости рабочих основных профессий использована методика, изложенная в Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников» [2, 4]. Были проанализированы результаты специальной оценки условий труда (СОУТ), материалы производственного лабораторного контроля на рабочих местах, выполненные санитарно-промышленной лабораторией предприятия, данные собственных исследований содержания химических соединений в воздухе рабочей зоны, информация о численности работающих выбранных профессий, их возрасте, стаже в профессии, профессиональной заболеваемости за десятилетний период (2004-2014 гг.).

Нами был проведен ряд физиологических исследований (измерение массы тела, систолического и диастолического давлений, функции внешнего дыхания и др.), а также проведено анкетирование рабочих. Полученные данные легли в основу определения биологического возраста работающих, индекса массы тела (ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$), индекса курящего человека (ИКЧ=количество выкуренных в день сигарет $\times$ количество месяцев курения в году).

Оценка биологического возраста работающих рассчитывалась по формуле [1]:

$$\text{БВ} = 26,985 + 0,215\text{ЧАДС} - 0,149\text{ЧЗДВ} - 0,151\text{ЧСБ} + 0,723\text{ЧСОЗ},$$

Где:

АДС – систолическое артериальное давление, мм рт. ст.;

ЗДВ – задержка дыхания на вдохе, с;

СБ – статическая балансировка, с;

СОЗ – субъективная оценка здоровья, балл.

Результаты исследований и их обсуждение. В группу исследования вошли 101 работник первого предприятия основных профессий

металлургического цеха (плавильщики, конвертерщики и разливщики цветных металлов) и 285 работников второго предприятия основных профессий медеплавильного цеха (плавильщики анодного участка, разливщики и загрузчики шихты). Средний возраст исследуемых работников составил от 35 до 42 лет. Наиболее стажированными в металлургическом цехе являлись плавильщики (средний стаж 7,2), а в медеплавильном – загрузчики шихты со стажем работы 10,29 лет.

Результаты исследований условий труда показали, что большинство факторов профессионального риска на рабочих местах исследуемых групп двух цехов похожи, но отмечены и различия. В металлургическом цехе первого предприятия основными факторами профессионального риска на рабочих местах являлись газы и аэрозоли, содержащие в своем составе вещества, обладающие общетоксическим, фиброгенным, канцерогенным действием на организм (диоксиды пентоксид; мышьяк и его неорганические соединения; диоксид триоксид (по хрому III); кадмий и его неорганические соединения; свинец и его неорганические соединения; никель, никеля оксид; цинка оксид, серы диоксид, медь, кремний диоксид кристаллический и пр.).

Например, на рабочих местах конвертерщика и разливщика концентрации серы диоксида превышали ПДК в 5-8 раз. На тех же рабочих местах среднесменные концентрации кремния диоксида кристаллического (при содержании в пыли 2-10%) превышали соответствующую ПДК в 4-6 раз. В медеплавильном цехе второго предприятия факторами профессионального риска также являлись повышенные концентрации газов и аэрозолей, но имеющие в своем составе более высокие концентрации свинца и его неорганических соединений, и меньшие концентрации серы диоксида. Например, на рабочих местах плавильщика (анодного участка и медных гранул), загрузчика шихты, разливщика, концентрации свинца и его соединения превышали ПДК в 1-2 раза. Концентрации кремния диоксида кристаллического, превышающие ПДК, зафиксированы практически во всех изучаемых профессиях медеплавильного цеха. Вредными факторами на двух производствах были нагревающий микроклимат, шум, вибрация и тяжелый физический труд.

Согласно Руководства Р. 2.2.2006-05, на 100% рабочих мест изучаемых профессий первого предприятия условия труда оценены 3 классом 4 степени вредности, на втором предприятия – 3 классом 3 степени. Анализ профессиональной заболеваемости изучаемых групп работающих металлургического и медеплавильного цехов показал, что на первом месте стоят заболевания, вызванные воздействием аэрозоля преимущественно фиброгенного действия, такие как силикозы, пневмокониозы первой и второй стадии [5]. Воздействие этого фактора на формирование профзаболевания отмечено у плавильщиков, конвертерщиков и разливщиков металлургического цеха, а также плавильщиков анодного участка, загрузчиков шихты и разливщиков медеплавильного цеха (табл.)

На втором месте стоят заболевания, вызванные воздействием химического фактора – профессиональный рак астрального отдела желудка, токсические бронхиты в группах разлильщиков и конвертерщиков на предприятии производства черновой меди и у рабочих плавильщиков и разлильщиков при производстве медных анодов и гранулированной меди.

Таблица

Основные показатели профессионального риска и индивидуальные факторы риска у рабочих основных профессий металлургического производства

Предприятие	Профессия, количество рабочих	Класс условий труда	Возраст, лет	ΔT , лет	Ипз	ИМТ, кг/м ²	ИКЧ, пачек/лет
1 Предприятие (металлургический цех)	Плавильщик (n=30)	3.4	32,7 $\pm$ 4,7	21,9 $\pm$ 1,4	1 (А,Ш,Т)	27,9 $\pm$ 1,21	0
	Конвертерщик (n=66)	3.4	34,5 $\pm$ 1,9	21,3 $\pm$ 2,6	0,75 (А,)	27,81 $\pm$ 2,3	46 $\pm$ 2,7
	Разливщик (n= 5)	3.4	40,6 $\pm$ 8,7	-	1,5 (А,Х)	-	-
2 Предприятие (медеплавильный цех)	Плавильщик анодного участка (n=96)	3.3	37,7 $\pm$ 1,9	16,5 $\pm$ 1,6	0,75 (А,Х)	26,6 $\pm$ 0,71	159 $\pm$ 13,4
	Разливщик (n=77)	3.3	35,8 $\pm$ 2,1	15,4 $\pm$ 1,7	0,75 (А)	24,3 $\pm$ 0,42	152 $\pm$ 16
	Загрузчик шихты (n=16)	3.3	41,9 $\pm$ 5,6	18 $\pm$ 3,7	0,25 (А)	28,1 $\pm$ 1,92	240 $\pm$ 5

Примечания: ΔT , лет – разность возрастов ($T_{\text{биол.}} - T_{\text{календ.}}$); Ипз – индекс профессиональной заболеваемости (*норма* – 0;); ИМТ – индекс массы тела (*норма* – 18,5-25,0); ИКЧ – индекс курящего человека (*норма* – 0).

Профессиональная патология, вызванная воздействием: А – аэрозоля преимущественно фиброгенного действия, Х - химического фактора, Ш - шума, Т- тяжелого физического труда.

* - профессиональной патологии не выявлено

n - количество человек

У работников металлургического цеха встречаются заболевания, вызванные повышенной тяжестью труда, например, у плавильщиков. В целом индекс профессиональной заболеваемости выше у работников первого предприятия – это связано с более вредными условиями труда (3.4 класс).

Индекс профессиональной заболеваемости (Ипз) достигает от 0,75 до 1,5, что соответствует очень высокому и сверхвысокому профессиональному риску, т.е. риск получить профессиональное заболевание – непереносимый. Вероятность получения профессионального заболевания, определенная в соответствии с Р 2.2.1766-03, равна от 0,04 до 0,4. Наиболее высокая вероятность риска (0,4) и высокий Ипз (1,5) отмечены в группе разлильщиков металлургического цеха. При таком высоком риске требуются неотложные меры

по его устранению. Средние значения Ипз выявлены в группе загрузчиков шихты медеплавильного цеха (0,25) с вероятностью риска 0,06, что соответствует среднему (существенному) риску. В этом случае также требуются меры по снижению профессионального риска в установленные сроки.

Сочетанное воздействие химических факторов (класс 3.1-3.3) и АПФД (класс 3.2, 3.1) на фоне нагревающего микроклимата (класс 3.3-4), влияния шума (класс 2-3.2) и тяжелого физического труда (класс 3.1-3.2) стало причиной значительного увеличения биологического возраста относительно хронологического ($\Delta T = T_{\text{биол.}} - T_{\text{календ.}}$, лет) в обследуемых группах рабочих двух цехов. Наиболее высокие значения биологического возраста наблюдались в группах рабочих первого предприятия, например, увеличение биологического возраста относительно хронологического ($\Delta T = T_{\text{биол.}} - T_{\text{календ.}}$, лет) в группе плавильщиков составило $21,9 \pm 1,4$ лет, конвертерщиков – $21,3 \pm 2,6$ лет. Для сравнения: на предприятии производства анодной меди увеличение биологического возраста относительно паспортного составило у плавильщиков анодного участка 16,5 лет, у разлильщиков – 15,5 лет, у загрузчиков шихты – 18 лет. Высокие значения увеличения биологического возраста относительно паспортного у этих групп работающих также свидетельствуют о том, что условия труда в указанных профессиях оцениваются как очень вредные.

Индекс массы тела у работающих основных профессий находился на верхней границе нормативного значения или превышал ее, что может свидетельствовать как о сочетанном влиянии факторов производственной среды, так и наличии поведенческих факторов риска, приводящих к нарушению обмена веществ и увеличению ИМТ (малоподвижный образ жизни, нарушение питания, вредные привычки и т.д.).

Практически все работники изучаемых групп имели такую вредную привычку, как табакокурение. Отмечается, что комбинированное воздействие табачного дыма и производственных загрязнений наиболее вредно. Потенцирующее влияние курения и производственного аэрозоля (пыли) обусловлено общностью патогенетического механизма влияния на легочную ткань. Зоной, наносящей гарантированный вред организму в медеплавильном цехе, считается ИКЧ в диапазоне от 60 до 72 пачек/лет. Например, у загрузчиков шихты ИКЧ равен 240 ± 5 пачек/лет, в группе плавильщиков анодного участка соответственно – $159 \pm 13,4$ пачек/лет.

Таким образом, среди работающих изучаемых групп, имеются поведенческие факторы риска, которые могут ускорять развитие профессиональной и профессионально обусловленной патологии, наиболее выраженным негативным влиянием на состояния здоровья человека является курение. По данным литературы, у курящих профессиональные заболевания органов дыхания возникают на 4 года раньше. В настоящее время продолжается работа по изучению влияния данного производства на формирование соматических патологий у работников [3].

Заключение. Оценка профессионального риска по гигиеническим и медико-биологическим критериям показала, что рабочие основных профессий

двух предприятий, занятых получением меди, подвергаются, как правило, очень высокому и сверхвысокому риску развития профессиональной и профессионально обусловленной патологии. Риск получить профессиональное заболевание выше у рабочих металлургического цеха, что подтверждается также более высокими показателями биологического возраста у рабочих металлургического цеха. Наличие поведенческих факторов риска, особенно табакокурение, влияет на величину профессионального риска у рабочих обоих предприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьева Р.Ф., Прокопенко Л.В. Биологический возраст как критерий оценки условий труда (на примере производства титановых сплавов) // Мед. труда и пром. экология. – 2009. – № 2. – С. 1-5.
2. Профессиональный риск для здоровья работников. (Руководство) / Под ред. Н.Ф. Измерова и Э.И. Денисова. – М.; Тровант, 2003. – 448 с.
3. Рослый О.Ф., Базарова Е.Л., Соколов С.П. и др. Поведенческие факторы риска и производственная среда // Профессия и здоровье: Матер. VIII Всероссийского конгресса. – М., 2009. – С. 424-426.
4. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Р. 2.2.1766-03.
5. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: Р 2.2.2006-05. – СПб., 2006. – 240 с.

УДК 613.6: 616.7

Огудов А.С., Турбинский В.В.

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ГРАНИЦ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ДОБЫЧЕ И ОБОГАЩЕНИЮ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД

*ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора,
г. Новосибирск, Россия
Email: vvturbinski@mail.ru*

Требуемые СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» работы по установлению санитарно-защитных зон вокруг источников воздействия на окружающую среду предприятий по добыче и обогащению полиметаллических руд включают в себя расчёты рассеивания выбросов вредных веществ в атмосферном воздухе. Вместе с тем, расчёты рассеивания не охватывают всего

комплекса воздействия на окружающую среду и организм человека. К таким неучтенным факторам относится риск перорального поступления в организм тяжелых металлов, выбрасываемых источниками в атмосферу, оседающих на территории сельскохозяйственного использования с последующим накоплением в поверхностных слоях почвы, съедобных частях растений и организме домашних животных. Осаждение тяжелых металлов на сельскохозяйственных территориях происходит не только в результате воздушного выпадения, учитываемого расчетами рассеивания, но и вследствие ветрового переноса по снеговому покрову с последующим накоплением на территориях, удаленных от мест выпадения согласно розе ветров.

Целью исследования была разработка методики расчета фактических нагрузок тяжелых металлов, пригодной для управления рисками здоровью детского населения горнорудных регионов.

Материалы и методы. Объектами исследования в районах размещения Алтайского и Салаирского горно-обогатительных комбинатов (ГОКов) являлись атмосферный воздух, снеговой покров, почва, питьевая вода и продукты питания. Содержание металлов, являющихся основными (свинец, цинк, медь) и сопутствующими (кадмий, хром, никель, кобальт, молибден, сурьма и др.) компонентами добываемых руд, определялось методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Всего проведено 4027 анализов качества объектов окружающей среды.

Результаты и обсуждение. Гигиеническая оценка технологических процессов и подфакельные исследования установили, что предприятия по добыче и обогащению полиметаллических руд являются источниками загрязнения атмосферного воздуха металлосодержащим аэрозолем. Уровни загрязнения были обусловлены не только несовершенством технологических схем, но и низкой эффективностью средств пылеподавления, нерациональной организацией транспортировки и хранения сырья и отходов, неблагоустроенностью промплощадок и санитарно-защитных зон (СЗЗ). Наибольшую опасность из входящих в состав аэрозоля тяжелых металлов представляет свинец, концентрации которого на территории жилой застройки в районе размещения Салаирского ГОКа в 7,1-31,6% проб в 1,3-3,6 раза превышали ПДК.

Поступление промышленных выбросов из атмосферы на земную поверхность приводит к формированию геохимических аномалий в снеговом покрове и почвах, протяженность которых в подветренном направлении в 2-5 раз превышала размеры зон аэрогенного загрязнения. Общая площадь зон полиэлементного загрязнения снегового покрова составила около 10 км². Ведущими компонентами загрязнения служили главные рудные элементы – медь, цинк и свинец. Аномалии сопутствующих элементов характеризуются присутствием высокотоксичных кадмия, сурьмы и хрома. Техногенные аномалии в почвах коррелируют с химическим составом руд месторождений и характеризуются высоким содержанием свинца, цинка, меди и кадмия. Установлена выраженная зональность загрязнения почв: на расстоянии 500 м от

ГОКа содержание цинка составляло 355-467 мг/кг, 1000 м – 89,1-117,5 мг/кг, 1500 м – 79,4-126 мг/кг, 2000 м – 57,5 мг/кг. Аналогичная закономерность установлена при анализе накопления в почвах меди, свинца и кадмия. На территории жилой застройки максимальные концентрации в почвах главных рудных элементов превышали фоновые уровни в 20-30 раз, сопутствующих – в 2-6 раз. Согласно классификации Н.И. Тонкопий (1988), в ряде контрольных точек уровни загрязнения почв оценивалось как опасные, на территории детских дошкольных учреждений – как умеренно опасные. Значение гигиенической оценки загрязнения почв для регламентации СЗЗ и мелиоративных мероприятий обусловлено тем, что техногенные аномалии в почвах создают риск загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных и грунтовых вод, продуктов питания.

Изучение содержания тяжелых металлов в ряде продуктов питания растительного и животного населения являлось актуальным в связи с тем, что они занимают значительную долю в рационе местного населения.

Результаты исследования содержания тяжелых металлов в огородных культурах показали, что за счет механизмов активного транспорта металлов растения в определенной степени способны защищать себя от избыточного поступления свинца и меди. Ведущими загрязнителями огородных культур являлись кадмий и цинк, повышенные уровни которых регистрировались в контрольных точках, прилегающих к обогатительной фабрике и карьеру. Содержание кадмия превышало ПДК в 13,6% проб картофеля, 65% проб свеклы, 10,5% проб лука и 14,3% проб моркови, среднее арифметическое значение составило 0,04 мг/кг. Более благоприятная ситуация складывалась с накоплением цинка, концентрация которого незначительно превышала ПДК в 18,2% проб свеклы и 5,3% проб лука, среднее арифметическое значение составило 7,1 мг/кг.

Основными путями поступления тяжелых металлов в организм животных являлись разнотравье, вода из поверхностных источников водопоя, расположенных вблизи объектов ГОКа и почва, которая может произвольно заглатываться пасущимися животными. Результаты лабораторного анализа показали, что из всех исследуемых элементов только содержание свинца в коровьем молоке превышало ПДК в 3-4 раза. Концентрации меди, цинка и кадмия не достигали предельно допустимых. Установлено, что питьевая вода в изучаемых горнорудных регионах не являлась источником повышенного поступления тяжелых металлов в организм человека.

Одним из ключевых этапов анализа риска для здоровья населения является установление реальных нагрузок металлов, способных поступать в организм различными путями – с вдыхаемым воздухом, пищей и водой. Нагрузка, обусловленная поступлением металла через дыхательные пути, для детского населения устанавливалась исходя из концентрации металла в атмосферном воздухе в районах проживания ребенка и расположения школы (детского сада), которую он посещает, количества воздуха, вдыхаемого

ребенком за время пребывания в этих районах, и коэффициента задержки металла в дыхательных путях.

Для определения концентрации металла в любой точке изучаемого района использовали метод графоаналитической пространственной интерполяции, предложенный Р.В. Меркурьевой и соавт. (1987). Объем воздуха, вдыхаемого ребенком, рассчитывали исходя из данных минутных объемов дыхания (МОД) для различных возрастно-половых групп, с учетом изменения МОД при различных видах деятельности ребенка. Количество часов, затрачиваемых ребенком на различные виды деятельности и сон, определяли по результатам изучения режима дня.

С учетом данных литературы, коэффициенты отложения металлов в дыхательных путях принимали для свинца и кадмия равными 40 и 50% соответственно. Нагрузка, обусловленная поступлением металла через желудочно-кишечный тракт, устанавливалась исходя из концентрации металлов в пищевых продуктах, питьевой воде и их фактического употребления в сутки, которое определялось на основе анализа меню в детских дошкольных учреждениях и семьях. Наряду с изучением содержания металлов в отдельных продуктах питания (огородные культуры, молоко) определялось содержание свинца, цинка, меди и кадмия во всех составных частях рационов, отобранных в 2-х детских садах. Для расчета потерь металлов в овощах при их приготовлении, наряду с собственными исследованиями, использовались данные литературы.

Потребность ребенка в питьевой воде устанавливалась в соответствии с Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (Р 2.1.10.1920-04). Суммарная нагрузка рассчитывалась с учетом количества металла, поступающего ингаляционным и пероральным путями.

На основе средних концентраций свинца и кадмия в атмосферном воздухе изучаемых районов рассчитаны их суточные ингаляционные нагрузки на детское население по формуле:

$$P_{\text{и}} = C_{\text{А}} \times V \times K,$$

Где:

- $P_{\text{и}}$ (мкг/сут) – ингаляционная нагрузка металла;
- $C_{\text{А}}$ (мкг/м³) – концентрация металла в атмосфере;
- V (м³) – объем воздуха, вдыхаемого ребенком в сутки;
- K (%) – коэффициент задержки металла в дыхательных путях.

Установлено, что более высокие нагрузки свинца и кадмия испытывают дети, проживающие вблизи обогатительной фабрики, где средние значения ингаляционных нагрузок свинца превышали величины наиболее чистого района в 1,2 раза, кадмия – в 2,0 раза.

Пероральные нагрузки металлов на детское население определялись по формуле:

$$P_{\Pi} = \sum_{i=1}^N C_{\Pi i} \times M_i,$$

Где:

$i=1$

P_{Π} (мкг/сут) – суточная пероральная нагрузка;

$C_{\Pi i}$ (мкг/г) – концентрация металла в продукте питания (блюдо);

M_i (г) – масса продукта (блюда);

N – количество продуктов (блюд) в рационе.

Проведенные расчеты показали, что содержание свинца и кадмия в рационах питания детей, проживающих в различных районах г. Салаир, практически не различаются и составляют соответственно 185-186 и 17,3-17,6 мкг в день. С пищей в организм детей поступает около 0,7 мг меди и 9,6 мг цинка.

Дополнительным источником поступления является питьевая вода, с которой в организм детей поступает в среднем 0,153 мкг свинца, 0,033 мкг кадмия и 4,3 мкг цинка в сутки.

Суммарная нагрузка на детское население металлов, поступающих ингаляционным и пероральным путями, определялась по формуле:

$$P_C = P_{\Pi} + P_{\text{инг}}$$

Где:

- P_C (мкг/сут) – суточная суммарная нагрузка.

Установлено, что основное количество свинца (99,3-99,4%) и кадмия (99,7%) в организм детей поступает с пищей. И только 0,5-0,6% свинца и 0,1-0,2% кадмия поступают с атмосферным воздухом, 0,1-0,2% – с питьевой водой. Суммарная суточная нагрузка свинца, составившая для различных районов 186,2-187,1 мкг, незначительно превышала норматив ВОЗ, кадмия – не достигала указанного норматива. Однако часть обследованных детей употребляла молоко, полученное от коров, содержащихся на загрязненных территориях. Суммарная нагрузка свинца в данном случае, как показали расчеты, составит около 230 мкг/сут, что существенно выше предельно допустимой.

Суточная потребность детей в цинке составляет 0,3 мг/кг, меди – 0,035 мг/кг (Ноздрюхина Л.Р., 1977). Фактически же в организм детей в сутки поступало 0,4-0,5 мг/кг цинка, т.е. несколько выше нормы и 0,028-0,033 мг/кг меди, т.е. несколько ниже нормы.

Интенсивное загрязнение тяжелыми металлами почв некоторых районов г. Салаира, в т.ч. территорий детских дошкольных учреждений, является фактором риска увеличения их P_C . Воздействие этого фактора реально в летний сезон, когда дети значительную часть времени проводят вне помещений,

играют на песке. По данным литературы у детей проникновение свинца через кожу происходит более интенсивно (примерно в 6 раз), чем у взрослых. Расчет контаминированной и абсорбированной фракций почвы по сценарию жилой зоны, необходимо проводить в соответствии с Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду.

Выводы. Поступление тяжелых металлов в организм человека в районах размещения предприятий по добыче и обогащению полиметаллических руд осуществляется преимущественно ингаляционным и пероральным путями. При употреблении продуктов питания растительного и животного происхождения, полученных на загрязненных территориях, пероральное поступление тяжелых металлов в организм в количественном отношении становится основным и составляет для детского контингента 99% от суммарного. Риск повышенного поступления в организм детей свинца в горнорудном регионе возникает при употреблении коровьего молока, кадмия и цинка – некоторых огородных культур, в которых их содержание превышает ПДК. Реальная суммарная нагрузка на детское население свинца, поступающего ингаляционным и пероральным путями, может превышать на 28-53% предельно допустимую, рекомендованную экспертным комитетом ВОЗ. Скрининговым тестом для выделения групп риска среди населения, проживающего в горнорудных регионах, является исследование содержания в биологических средах организма свинца, уровень которого отражает как величину суммарной нагрузки, так и риск развития вредных эффектов. Обоснование границы СЗЗ предприятий и объектов, осуществляющих добычу и обогащение полиметаллических руд, должно включать в себя выявление и оценку перорального поступления тяжелых металлов, и анализ обусловленного таким поступлением риска для здоровья населения.

УДК 614.7

Окс Е.И., Куракин В.А., Абашкин А.О.

О ПРОВЕДЕНИИ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ПАСПОРТИЗАЦИИ КАНЦЕРОГЕНООПАСНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Управление Роспотребнадзора по Кемеровской области, г. Кемерово, Россия

По данным Кемеровского областного клинического диспансера в соответствии с формой №35 «Сведения о больных злокачественными новообразованиями», в 2014 г. в Кемеровской области впервые выявлено 9132 случая злокачественных новообразований, что составило 334,0 на 100 тыс. населения. В 2014 г. показатель заболеваемости по области всего населения в целом статистически значимо превышает показатель 2013 г. на 7,5%.

Ведущими локализациями в структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями в 2014 г. являются: кожа, трахея, бронхи, легкие, молочная железа, желудок. На долю новообразований указанных локализаций приходится 48,38% всех случаев злокачественных новообразований.

Смертность от злокачественных новообразований из года в год занимает второе ранговое место после болезней системы кровообращения.

Одной из задач по сокращению смертности населения, представленных в «Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025г.», является «сокращение уровня смертности от онкологических заболеваний за счет внедрения программ профилактики», а также за счет скрининговых программ раннего выявления онкологических заболеваний.

Одним из важных элементов в противораковой борьбе является оценка потенциальной канцерогенной опасности предприятий и организаций, их структурных подразделений (цехов, участков, рабочих мест и т.д.), технологических процессов и разработка профилактических мероприятий как для работающих, так и для населения, проживающего под воздействием канцерогеноопасного объекта.

В 2014 году проведен переучет канцерогеноопасных организаций, состоящих на контроле Управления Роспотребнадзора по Кемеровской области (далее – Управление). На конец 2014 г. в реестре состоят 304 канцерогеноопасные организации, большую часть из которых составляют предприятия угледобывающей и углеперерабатывающей отрасли (54%).

По состоянию на 01.09.2015 зарегистрировано 223 санитарно-гигиенических паспорта канцерогеноопасных организаций Кемеровской области.

В результате санитарно-гигиенической паспортизации в целом канцерогено-опасными признаны 148 организаций (69,2%), по отдельным подразделениям, участкам, цехам и рабочим местам – 65 (30,8%), организаций, являющихся источниками загрязнения окружающей среды, – 188 (87,8%). В контакте с канцерогенными веществами и факторами находятся 75747 работающих.

Организаций с численностью работников, контактирующих с канцерогенными веществами и факторами, до 100 человек – 88 (41,1%), от 100 до 500 человек – 64 (29,9%), от 500 до 1000 человек – 46 (21,5%), более 1000 человек – 16 (7,5%).

Наиболее часто производственными процессами, при которых работники контактируют с канцерогенными веществами и факторами, выступают: «Производственное воздействие радона и его короткоживущих дочерних продуктов в условиях горнодобывающей промышленности (работа в шахтах, рудниках и др.) и в подземных сооружениях», «Ручная электродуговая и газовая сварка и резка металлов», «Производство чугуна и стали (агломерационные процессы, доменное и сталеплавильное производство), горячий прокат и литье из чугуна и стали», «Производство угольных и графитовых изделий, а также обожженных анодов, анодных и подовых масс с

использованием пеков», «Электролитическое производство алюминия с использованием самоспекающихся анодов», «Производство кокса, переработка каменноугольной, нефтяной и сланцевой смол, газификация угля».

Канцерогенными веществами и факторами, с которыми работники имеют контакт, преимущественно являются: бенз(а)пирен, формальдегид, бензол, кремния диоксида кристаллического (кремнезема) пыль в форме кварца или кристобалита, минеральные масла, хрома шестивалентного соединения, никель и его соединения, сажа черная, УФ-радиация (полный спектр) (100-400 нм) и др.

Ежегодно в Управление Роспотребнадзора по кемеровской области поступает порядка 100-120 заявлений организаций о рассмотрении и согласовании санитарно-гигиенического паспорта канцерогеноопасной организации, из которых около 2/3 – повторные обращения. Для проведения санитарно-эпидемиологических экспертиз паспортов канцерогеноопасных организаций на предмет соответствия требованиям нормативных документов привлекается ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области».

В результате экспертизы санитарно-гигиенических паспортов установлено, что профессии, в которых возможен контакт с канцерогенными веществами и факторами, а также источники загрязнения окружающей среды канцерогенными веществами учитываются не в полном объеме. Кроме этого, имеются нарушения требований к заполнению таблиц и форм, указанию кодов, самопроизвольное изменение формы санитарно-гигиенического паспорта представленной в МУ 2.2.9.2493-09 «Санитарно-гигиеническая паспортизация канцерогеноопасных организаций и формирование банков данных» (далее – МУ 2.2.9.2493-09).

Практически в каждом случае проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы санитарно-гигиенический паспорт канцерогеноопасной организации возвращается на доработку.

Вышеуказанное свидетельствует о формальном подходе к проведению санитарно-гигиенической паспортизации, а также о низком уровне подготовки специалистов по охране труда и экологам канцерогеноопасных организаций.

Кроме этого, значимой проблемой в профилактике канцерогенного воздействия на здоровье работника является отсутствие производственного лабораторного контроля за уровнями канцерогенных веществ и факторов на рабочих местах.

В случае установления в результате рассмотрения санитарно-гигиенических паспортов фактов об отсутствии производственного лабораторного контроля за канцерогенными веществами на рабочих местах, в отношении юридических лиц Управлением принимаются меры административного воздействия.

Еще одной проблемой является – организация проведения медицинских осмотров, работающих в контакте с канцерогенными веществами и факторами без привлечения врача-онколога, хотя его участие предусмотрено Приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12.04.2011 № 302 н.

При согласовании санитарно-гигиенических паспортов указывается о необходимости привлечения врачей онкологов при проведении медицинских осмотров. В случае выявления отступлений от действующего порядка проведения медицинских осмотров, при получении актов по результатам медицинских осмотров замечания направляются в адрес руководителей медицинских организаций и работодателю.

Управлением Роспотребнадзора совместно с Государственной инспекцией труда в Кемеровской области на семинарах с организациями, занимающимися специальной оценкой условий труда, рассматриваются вопросы об использовании данных санитарно-гигиенической паспортизации для идентификации потенциально вредных и/или опасных производственных факторов на рабочих местах в рамках проведения специальной оценки условий труда, а также необходимости лабораторного контроля канцерогенных веществ и канцерогенных факторов на рабочих местах.

Управлением организованы семинары-совещания с руководителями и начальниками служб охраны труда и охраны окружающей среды канцерогеноопасных организаций по вопросам, связанным с проведением санитарно-гигиенической паспортизации (правовое обеспечение, вопросы учета канцерогенных веществ и факторов, особенности заполнения санитарно-гигиенического паспорта, необходимости лабораторного производственного контроля за уровнями канцерогенных веществ и факторов, ответственность юридических лиц и индивидуальных предпринимателей за неисполнение требований СанПиН 1.2.2353-08 «Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности»).

УДК 502.2:622

Почечун В.А.¹, Кульнев В.В.²

**ГЕОСИСТЕМНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА ДЛЯ
ПЛАНИРОВАНИЯ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ТЕРРИТОРИИ ГОРНО-
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА (НА ПРИМЕРЕ
НИЖНЕТАГИЛЬСКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА)**

¹ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет», г. Екатеринбург, Россия

²ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, Россия

²ООО НПО «Альгобиотехнология», г. Воронеж, Россия

E-mail:viktoriyapochechun@mail.ru

Управление экологической обстановкой в геосистеме базируется на выявлении степени изменения природной среды в результате техногенных воздействий. Характеристикой этого изменения служат наличие тяжелых металлов: V, Mn, Co, Cr, Fe, Ti, например, в растениях, употребляемых в пищевых целях (кормовых растениях, грибах, плодах). Накопление загрязняющих веществ в этих

растениях зависит от ряда причин: ареала распространения загрязнения, времени техногенного воздействия, поэтому загрязняющие вещества распределены неравномерно по изучаемой территории. Для разработки реабилитационных мероприятий окружающей среды необходим комплексный анализ пространственно-временного распределения загрязнения. Такой анализ можно дать на основе карты районирования территории по степени загрязнения [1].

На балансе ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат» (ОАО «НТМК») имеются объекты складирования отходов – шлаковые отвалы, расположенные на реке Сухая Ольховка. В этих техногенных образованиях концентрация загрязняющих элементов превышает кларковые в десятки и сотни раз. При взаимодействии с атмосферой и водой происходит их вынос из субстрата и геохимическое рассеивание, что, несомненно, оказывает негативное влияние на окружающую среду и здоровье человека, соизмеримое с воздействием промышленных выбросов и сбросом сточных вод [2]. Шлаковые отвалы ОАО «НТМК» состоят из отвала доменных шлаков и отвала сталеплавильных шлаков. Оба отвала являются действующими, функционируют с 1949 года. Длина отвалов 1200 метров, ширина около 1000 метров. В настоящее время в отвалах содержится около 60 млн. тонн отходов [2]. С южной и с юго-восточной стороны отвалов расположены коллективные сады и один из жилых районов г. Нижний Тагил.

По химическому составу отходы ОАО «НТМК» состоят из окислов металлов. Содержание окислов металлов в отвалах резко превышает содержание их в литосфере и, следовательно, они могут быть потенциальными загрязнителями окружающей среды (табл. 1). Отвалы ОАО «НТМК» на р. Сухая Ольховка, по сути, являются «техногенными месторождениями» черных и цветных металлов. Особенно высоко превышение содержания этих элементов в отвале по сравнению с кларковыми значениями их в литосфере: по ванадию (в 111 раз), хрому (60 раз), марганцу (14 раз), кобальту (8 раз) [2].

Таблица 1

Ориентировочный запас загрязняющих веществ в отвалах ОАО «НТМК»
на р. Сухая Ольховка

Наименование отходов	Загрязняющие компоненты						
	Fe	Ti	V	Cr	Mn	Co	Cu
Доменный шлак, т / %	2981474/ 10.07	983886/ 3.3	298147/ 1.0	184851/ 0.62	29815/ 0.1	4770/ 0.016	5963/ 0.02
Сталепла- вильный шлак, т / %	2530524/ 11.24	175605/ 0.78	247649/ 1.1	81049/ 0.36	25305/ 0.1	2477/ 0.011	4278/ 0.019
Кларк в литосфере, в %	4.65	0.45	0.009	0.0083	0.0083	0.0018	0.0047
Отношение: % в отвале / кларк в литосфере	2.72	4.78	111.1	59	14.45	7.78	4.25

При районировании использованы данные геохимических съемок территории расположения шлаковых отвалов ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат» (ОАО «НТМК»), проведенных нами в период 2010-2014 гг.

При осуществлении геохимических съемок было проведено сквозное опробование по профилям с учетом основных элементов рельефа и розы ветров следующих компонентов окружающей среды: снежного покрова (216 проб), почв (216 проб), растений, употребляемых в пищу (216 проб – кормовых растений, грибов, плодов). Отбор проб производился по общепринятым методикам согласно ГОСТ Р 51592-2000, ГОСТ 17.4.4.02 – 84.

В качестве пищевых биологических объектов были выбраны съедобные грибы как наиболее используемые и характерные пищевые продукты лесного биоценоза. Грибы аккумулируют многие загрязняющие вещества. Грибы срезались ножом, промывались и высушивались. В качестве пищевых и лекарственных биологических объектов были выбраны плоды древесной растительности (рябины, калины, яблони, шиповника), а вблизи садовых участков – томаты. В качестве кормовых культур были выбраны вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* L.), овсяница луговая (*Festuca pratensis* Hunds.), мятлик луговой (*Poa pratensis* L.) семейства Злаки, как наиболее характерные кормовые культуры лугового биоценоза.

Превышения концентраций тяжелых металлов в снежном покрове, почве и биологических объектах по сравнению с фоновыми значениями составило от 5 до нескольких десятков раз.

По результатам выполненных работ построена результирующая карта районирования по суммарному показателю загрязнения Z_c (рис. 1).

Анализ рисунка 1 показывает, что практически вся территория относится к категории загрязнения «опасная». При таком значении суммарного показателя загрязнения возможно увеличение уровня общей заболеваемости, числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушением функционального состояния сердечно-сосудистой системы человека [3].

На этой территории расположены участки с категорией загрязнения «умеренно опасная» и «чрезвычайно опасная». Наибольший участок с категорией загрязнения «умеренно опасная» находится с южной стороны отвала, в районе расположения коллективных садов. Участки с категорией загрязнения «чрезвычайно опасная» находятся с юго-восточной (в местах расположения коллективных садов), восточной, северной и западной сторон отвала (в местах выгрузки доменных и мартеновских шлаков).

Таким образом, проведенное районирование территории расположения шлаковых отвалов ОАО «НТМК» показало необходимость внедрения эффективных реабилитационных мероприятий для улучшения экологического состояния окружающей среды. Для того чтобы правильно выбрать эти мероприятия необходим мониторинг состояния окружающей среды, находящейся под воздействием шлаковых отвалов.

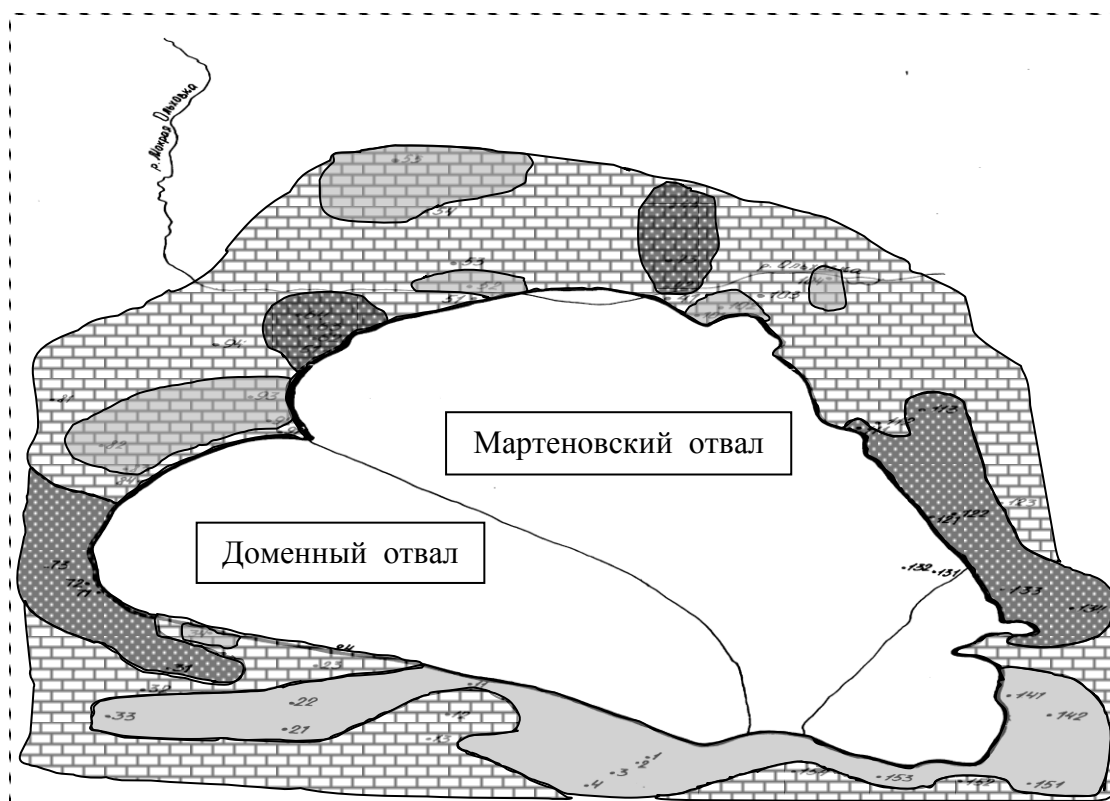


Рис. 1 Схема районирования территории по суммарному показателю загрязнения Z_c

Условные обозначения к рисунку 1

-  – категория загрязнения умеренно опасная (Z_c 16-32)
-  – категория загрязнения опасная (Z_c 32-128)
-  – категория загрязнения чрезвычайно опасная (Z_c более 128)

На начальном этапе, по результатам районирования территории, можно сделать вывод, что мониторинг должен включать наблюдения за состоянием атмосферного воздуха, поверхностных водных объектов (р. Сухая Ольховка), почв, биоты. Мониторинг за этими компонентами окружающей среды необходимо проводить регулярно и ежегодно: снежный покров, почвы, биоту необходимо опробовать 1 раз в год, поверхностные воды ежеквартально по установленным профилям.

Кроме того, по результатам проведенных исследований в районе расположения шлаковых отвалов ОАО «НТМК» уже можно сделать вывод, что в настоящее время территория испытывает высокую пылевую нагрузку с отвалов. Поэтому реабилитационные мероприятия окружающей среды в первую очередь должны быть направлены на уменьшение пылевой нагрузки на данную территорию. Одним из таких мероприятий может быть изменение технологии складирования отходов, которая сводится к разработке внутреннего

карьера в отвале и складированию в нем шлаков [2]. Также на отдельных участках (места выгрузки доменных и мартеновских шлаков), где категория загрязнения территории «чрезвычайно опасная», возможно применение биологических способов борьбы с пылением – путем создания лесополос, рекультивации отработанных частей отвалов и других мер, направленных на создание биогеохимических барьеров [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Двинских, С.А., Бельтюков, Г.В. Возможности использования системного подхода в изучении географических пространственно-временных образований. – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1992. – 245 с.
2. Семячков А.И., Фоминых А.А., Почечун В.А. Мониторинг и защита окружающей среды железорудных горно-металлургических комплексов. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008. – 243 с.
3. Семячков А.И., Почечун В.А. Продовольственный рынок регионов России в системе глобальных рисков / Под общ. ред. академика РАН А.И. Татаркина. – Екатеринбург: УрО РАН, 2012. – Гл. 4.9. – С. 375-381.
4. Системный подход при изучении природно-техногенной геосистемы горно-металлургического комплекса Среднего Урала / В.А. Почечун; отв. ред. В.В. Литовский; Урал. гос. горн. ун-т. – Екатеринбург: ООО «Издательство УМЦ УПИ», 2015. – 278 с.

УДК 613.6: 615.9

*Привалова Л.И.¹, Кацнельсон Б.А.¹, Гурвич В.Б.¹, Кузьмин С.В.²,
Сутункова М.П.¹, Минигалиева И.А.¹, Малых О.Л.²,
Солобоева Ю.И.¹, Ярушин С.В.¹*

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ОРГАНИЗМА К ДЕЙСТВИЮ ТОКСИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И В СРЕДЕ ОБИТАНИЯ

¹ФБУН «Екатеринбургский медицинский - научный центр профилактики и охраны здоровья
рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, Екатеринбург, Россия

²Управление Роспотребнадзора по Свердловской области, Екатеринбург, Россия

Снижение токсических экспозиций, связанных с деятельностью промышленных предприятий, до уровней, надёжно безвредных для населения, в том числе работающего, является сложной проблемой в условиях современного состояния технологии и экономики. Поэтому актуальной проблемой является поиск способов повышения устойчивости организма к вредным воздействиям.

Мы обозначаем этот подход к управлению рисками термином «биологическая профилактика» (БП), поскольку он направлен не на ослабление токсической экспозиции, а на повышение устойчивости и/или снижение

чувствительности организма к ней, то есть на биологические предпосылки к развитию защитных или патологических реакций на неё.

Работая в этом направлении на протяжении свыше 30 лет, коллектив отдела токсикологии и биопрофилактики ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП исследовал в экспериментах на животных эффективность такой БП при воздействии диоксида кремния, асбеста, монацитового концентрата с примесью тория, фторидов, фенола, формальдегида, нафталина, бензо(а)пирена, солей или оксидов свинца, хрома, мышьяка, марганца, никеля, ванадия, а также нано-серебра, нано-оксидов меди, никеля и марганца, действующих изолированно или в различных комбинациях [1, 3, 10-13]. Испытывавшиеся в этих экспериментах биопротекторы включали в себя некоторые аминокислоты (глутамат, глицин, метионин, цистеин), растительные адаптогены, отдельные витамины или поливитаминные препараты, добавки кальция и некоторых биомикроэлементов (йод, железо, медь, селен), препараты рыбьего жира с высоким содержанием НЭЖК класса омега-3, а при металлоинтоксикациях – также пектиновые энтеросорбенты. Многие из этих биопротекторов после тщательной экспериментальной оценки испытывались в контролируемых БП-курсах на специально подбираемых группах населения (с предварительным проведением разъяснительных бесед и получением письменного согласия) и после подтверждения их эффективности и безвредности передавались для осуществления широкой БП.

В результате накопленного опыта сложилась следующая последовательность (этапность) осуществления системы БП: (1) оценка риска и эпидемиологические исследования, его подтверждающие, как свидетельство целесообразности биопрофилактики и основа выбора тех субпопуляций, которые в ней наиболее нуждаются; (2) теоретически обоснованный выбор и экспериментальная апробация биопротекторов, чаще всего, в составе биопрофилактического комплекса (БПК) на экспериментальной модели соответствующей токсической экспозиции (изолированной или, как правило, комбинированной), (3) испытание этого БПК на людях в реальных условиях такой экспозиции: (4) передача в практику рекомендаций по широкому использованию апробированного БПК и наблюдение за их реализацией и эффективностью.

В качестве примера, иллюстрирующего эту последовательность действий, рассмотрим развитие системы БП в связи с загрязнением среды обитания свинцом, которое в XX веке стало одной из глобальных экотоксикологических проблем, порождённой, главным образом, длительным периодом работы автотранспорта на этилированном бензине, но в ряде промышленных городов Урала – прежде всего, массивными свинецсодержащими выбросами медеплавильных предприятий [9].

Мы обнаружили существенную нагрузку свинцом организма не только детей дошкольного возраста и беременных женщин (судя по его содержанию в крови – PbB), но и плода (судя по PbB в пуповинной крови), причём эта нагрузка во многом определялась близостью проживания к медеплавильным

предприятиям. Средние значения PbV были не выше сообщаемых при массовых обследованиях в США и некоторых Европейских странах и даже ниже, чем в некоторых других. Тем не менее, на нашем материале было чётко продемонстрировано, что (а) распространённость задержки психологического развития детей в разных городах коррелирует со средним уровнем PbV и (б) чем выше PbV в пуповинной крови, тем выше вероятность ряда отклонений здоровья и развития ребёнка в течение первых лет жизни.

В экспериментах на крысах была показана защитная эффективность нескольких БПК, в состав которых всегда входили пектин, глютамат и кальций, а для конкретных экологических ситуаций – также другие биопротекторы в зависимости от тех токсикантов, в комбинации с которыми действовал свинец. Во многих из этих городов были проведены контролируемые курсы применения соответствующих БПК в течение 4-5 недель на специально подобранных группах дошкольников и соответствующих контрольных группах (получавших плацебо), подтвердивших эффективность биопрофилактики как по клиническим, так и по токсикокинетическим критериям, после чего эти БПК давались детям контрольных групп и были рекомендованы для ежегодного проведения аналогичных курсов в тех же городах и в городах с аналогичной экологической ситуацией [9]. Начатые в 2002 г., эти курсы в последующем охватывали 8-10 тысяч детей ежегодно, а в последние годы были организованы также вне пределов нашего региона (Владикавказ, Медногорск) [8].

Хороший эффект был получен также у беременных жительниц тех же уральских городов, причём снижение среднего уровня PbV после курса БПК наблюдается не только на объединённом массиве данных (на 40,6%, $p < 0,001$), но и ежегодно по каждому из 13 городов, рассматриваемому отдельно.

В единственном известном нам схожем исследовании 344 беременным женщинам с близким к нашему исходным уровнем PbV, начиная с 1-го триместра и до родов давали ежедневно по 1,2 г кальция и в итоге отметили снижение этого уровня всего на 11% по сравнению с группой, получавшей плацебо. В нашем случае и доза кальция в составе БПК была ниже (1,05 г), и продолжительность его приёма значительно короче (всего 30 дней в середине срока беременности), но эффект оказался выше [6]. Судя по нашим экспериментальным данным, это объясняется преимуществами комбинированного назначения нескольких веществ с взаимно-потенцирующими механизмами биопротекторного действия [4].

На субкогорте, для которой мы имели данные по PbV как в венозной крови беременной женщины на 32-34-й неделе беременности (сразу же после проведения курса биопрофилактики), так и в пуповинной крови плода при рождении, была показана статистически значимая корреляция между этими показателями (коэффициент Пирсона 0,357 при $p < 0,05$ и коэффициент Спирмена 0,406 при $p < 0,02$), хотя с показателями PbV матери перед курсом уровень PbV в пуповинной крови был коррелирован плохо и не значимо. Таким образом, снижая нагрузку свинцом организм матери, приём БПК уменьшает трансплацентарную свинцовую экспозицию плода.

Кроме того, внутриутробное развитие плода при даже субклинической свинцовой интоксикации матери страдает от связанной с нею анемии. Действительно, известно неблагоприятное влияние анемии (в том числе, железодефицитной) у матери на показатели состояния плода [5]. Поэтому, в торможении развития нарушений порфиринового синтеза и, тем самым, свинцовой анемии у беременной женщины можно видеть ещё один механизм биопрофилактической защиты плода. Поэтому важно, что в результате курса БПК было получено снижение концентрации дельта-АЛК в моче (с $40,36 \pm 2,50$ до $30,62 \pm 2,54$ мкмоль/л, $p < 0,05$) и повышение содержания гемоглобина в крови (с $115,5 \pm 1,17$ до $122,7 \pm 0,66$ г/л, $p < 0,05$).

Особое место в проблеме «свинцовая экспозиция и здоровье детей» занимает нефротоксичность свинца и некоторых других металлов (в особенности, кадмия и ртути). Проведя два независимых друг от друга эколого-эпидемиологических исследования в 4-х городах Среднего Урала, мы нашли, что с характерным для меднопромышленных зон комбинированным свинцово-кадмиевым загрязнением среды обитания, обуславливающим умеренное повышение содержания этих металлов в организме детей (судя по концентрации их в моче), связано дозо-зависимое повышение вероятности доклинического поражения почек, которое проявляется повышением содержания бета-2 микроглобулина в моче (B2u) [7].

После этого в экспериментах на крысах было показано, что (а) при субхронической интоксикации свинцом и кадмием отдельно либо в комбинации развивается повреждение почек, проявляющееся рядом функциональных, биохимических и морфометрических показателей; (б) в дозах, изоэффективных по отношению к ЛД₅₀, субхроническая нефротоксичность свинца выше нефротоксичности кадмия; (в) тип комбинированной токсичности свинца и кадмия очень сложен, включая элементы аддитивности, субаддитивности и синергизма; (г) на фоне приёма БПК, включающего пектин, глютамат, поливитамин-полиминеральный комплекс и кальциевую добавку, нефротоксические эффекты комбинации свинца и кадмия были существенно ослаблены [3]. На группе детей, проживающих ещё в одном меднопромышленном городе и имеющих более или менее выраженные клинико-лабораторные признаки поражения почек, был проведен контролируемый 5-недельный курс приёма такого же БПК, который привёл к статистически значимому ослаблению этих признаков и содержания Cd и Pb в моче [2].

Заключение. Биологическая профилактика является эффективным способом снижения вредных эффектов токсической экспозиции и может служить вспомогательным инструментом управления экологическими и профессиональными рисками для него.

Мы полагаем, что наш опыт развития и применения этой системы заслуживает использования далеко за пределами нашего региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дегтярева Т.Д., Кацнельсон Б.А., Минигалиева И.А., и др. // Гигиена и санитария. – 2007. – №3. – С. 37-40.
2. Кацнельсон Б.А., Привалова Л.И., Дегтярева Т.Д., и др. // Токсикол. вестник. – 2007. – №6. – С. 11-15.
3. Киреева Е.П., Кацнельсон Б.А., Дегтярева Т.Д., и др. // Токсикол. вестник. 2006. – № 6. – С. 26-32.
4. Принципы биологической профилактики профессиональной и экологически обусловленной патологии от воздействия неорганических веществ. Монография. / Б.А. Кацнельсон, Т.Д. Дегтярева, Л.И. Привалова. - Екатеринбург, - 1999. - С. 75.
5. Akhter S., Momen M.A., Rahman M.M., et al. // Mymensingh Med J. – 2010. – № 19(3). – P.391-400.
6. Ettinger A.E., Lamadrid-Figueroa H., Téllez-Rojo M.M., et al. // Environ. Health Perspect. – 2009. – №117(1). – P. 26-31.
7. Katsnelson B.A., Kireyeva E.P., Kuzmin S.V., et al. // Eur. Epi Marker. – 2007. №11(4). – P. 1-8.
8. Katsnelson B.A., Privalova L.I., Gurvich V.B. et al. //J. Environ. Protect. (Special Issue “Environment Contamination and Toxicology”). – 2014. – № 5. – P. 1435-1449.
9. Katsnelson B.A., Privalova L.I., Kuzmin S.V., et al. // Cent. Eur. J. Occup. Environ. Med. – 2008. – №14(3). – P. 3-25.
10. Katsnelson B.A., Yeremenko O.S., Privalova L.I., et al. // Med. lav. – 2009. – №100(6). – P. 455-470.
11. Morosova K.I., Katsnelson B.A., Rotenberg Yu.S., Belobragina G.V. // Br. J. Ind. Med. – 1984. – № 41(4). – P. 518-525.
12. Privalova L.I., Katsnelson B.A., Loginova N.V., et al. // Int. J. Mol. Sci. – 2014. № 15. – P. 12280-12307.
13. Privalova L.I., Katsnelson B.A., Sutunkova M.P., et al. // Cent. Eur. J. Occup. Environ. Med. – 2007. – № 13(3). – P. 3-14.

УДК 614.7

Рапопорт О.А., Рудой Г.Н., Копылов И.Д.

К ВОПРОСУ О МИНИМИЗАЦИИ КАПИТАЛЬНЫХ ЗАТРАТ НА ОРГАНИЗАЦИЮ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

ООО «УГМК-Холдинг», Свердловская обл., г. Верхняя Пышма, Россия

В статье рассмотрен вопрос санитарно-защитных зон с точки зрения принятых экологических решений и экономической составляющей. Строительство или реконструкция любого промышленного объекта невозможны без разработки проекта санитарно-защитной зоны. Утверждают

эти проекты государственные органы власти, в частности, Роспотребнадзор. А их разработка – задача, которую должны решать владельцы промышленных объектов. Здесь им важно найти точное соотношение между экологической составляющей и экономическими возможностями предприятия.

Как известно, в соответствии с п. 2.1 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 (с изменениями СанПиН 2.2.1./2.1.1.-2361-08) «для объектов, являющихся источниками воздействия на среду обитания разрабатывается проект обоснования размера санитарно-защитной зоны...», т.е. проекты СЗЗ разрабатываются как при размещении, так и при проектировании, строительстве и эксплуатации вновь строящихся, реконструируемых и действующих промышленных объектов и производств.

В соответствии с п. 3.12 вышеуказанных СанПиН «размеры санитарно-защитной зоны для проектируемых, реконструируемых и действующих промышленных объектов, и производств устанавливаются на основании классификации, расчетов рассеивания загрязнения атмосферного воздуха и физических воздействий на атмосферный воздух (шум, вибрация, электромагнитные поля (ЭМП) и др.) по разработанным в установленном порядке методикам...».

Так как в соответствии с данным СанПиН проект санитарно-защитной зоны предприятия разрабатывается последовательно, первой стадией проектирования является определение расчётной санзоны, на границе которой должны обеспечиваться нормы ПДК (для атмосферного воздуха) и нормы ПДУ (для физических факторов воздействия) с учётом фонового загрязнения.

Наши отечественные предприятия, как правило, размещаются в черте населённых пунктов (городов, посёлков), в окружении жилой застройки. Поэтому вынос объектов жилья и соцкультбыта с переселением жителей из санзоны, как того требует п. 5.1 указанных СанПиН, является весьма проблематичным и очень затратным.

Накопленный опыт проектирования, согласования и прохождения Госэкспертизы проектов СЗЗ предприятий Холдинга позволяет предложить способ оптимизации капитальных затрат на организацию санитарно-защитной зоны предприятия, который состоит в сопоставлении затрат на внедрение воздухоохраных мероприятий (включая мероприятия по сокращению вредных физических воздействий), и затрат на отселение жителей из санзоны (либо – компенсационных затрат).

Так разработчикам природоохранной документации хорошо известно, что чем выше затраты на:

- воздухоохраные мероприятия, включающие в себя технологические решения по сокращению выбросов в атмосферу, газоочистные и пылеулавливающие сооружения, установки каталитической очистки и пр.,
- мероприятия по сокращению вредных физических воздействий, тем ближе к промплощадке предприятия располагаются расчётные изолинии нормативных ПДК вредных веществ и ПДУ физфакторов, образованных в

результате расчётов рассеивания вредных выбросов в атмосферном воздухе и расчётов вредных физических воздействий (шум, вибрация и пр.).

Результирующая кривая, огибающая эти изолинии нормативных ПДК и ПДУ и является, в первом приближении, границей расчётной санзоны предприятия.

Но, чем ближе граница санзоны к промплощадке, тем меньше объектов жилья и соцкультбыта из неё нужно переносить и соответственно, тем меньше составят капитальные затраты на организацию санзоны.

В качестве примера рассмотрим некоторое предприятие N, для которого определены несколько вариантов затрат на воздухоохранные мероприятия (по нарастающей), для каждого варианта определены выбросы в атмосферу (также влияние вредных физических воздействий) и проведены расчёты рассеивания этих выбросов (с расчётом влияния физических воздействий), по результатам которых определены границы расчётных санзон с соответствующими радиусами (рис. 1). При этом, для каждого из вариантов также определена стоимость сноса/восстановления объектов жилья и соцкультбыта с переселением жителей.

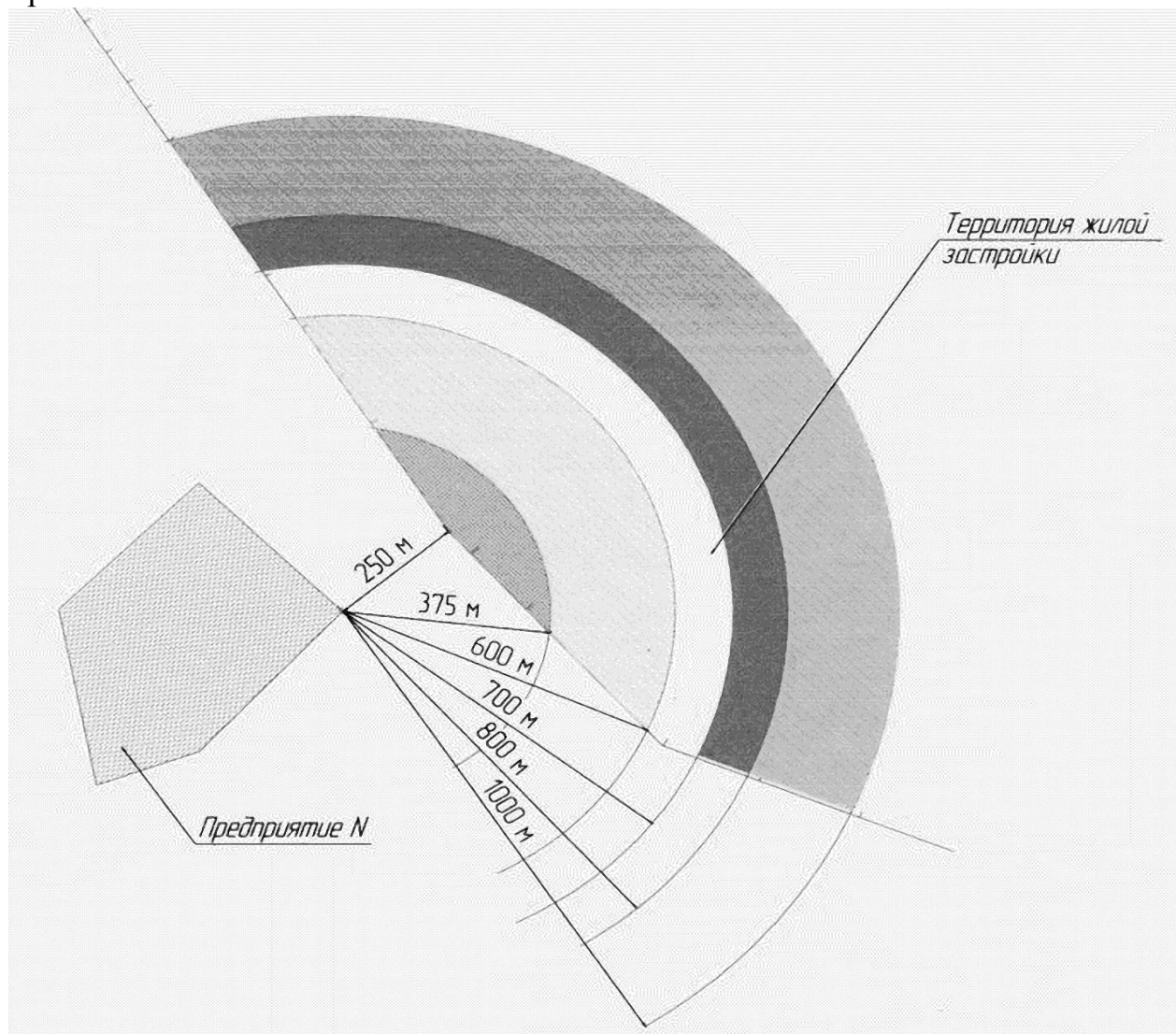


Рис. 1. Варианты размеров радиусов СЗЗ

Данные расчётов сведены в нижеследующую таблицу 1, из которой видно, что чем выше затраты на воздухоохраные мероприятия (с мероприятиями по сокращению влияния физфакторов), тем меньше величины затрат на вынос жилья из санзоны.

Таблица 1

Капитальные затраты на мероприятия для организации санзоны

Радиус расчётной СЗЗ, м	Капзатраты на воздухоохраные и технологические мероприятия (по сокращению влияния физфакторов и пр.) млн. руб.	Капзатраты на перенос жилья с переселением жителей из СЗЗ млн. руб.	Суммарные затраты для обеспечения организации данной расчётной СЗЗ, млн. руб.
1000	0	1000	1000
800	100	700	800
700	150	560	710
600	250	400	650
375	550	150	700
250	800	0	800

С целью определения оптимальных затрат на организацию СЗЗ на основании данной таблицы выполнен график (рис. 2), на котором построены:

- кривая величин затрат на воздухоохраные мероприятия (с мероприятиями по физфакторам) в зависимости от радиуса расчётной санзоны (кривая K_1);
- кривая величин затрат на перенос жилья с переселением жителей из СЗЗ в зависимости от того же радиуса расчётной санзоны (кривая K_2);
- результирующая кривая, представляющая собой величину суммы затрат на вышеуказанные мероприятия по организации СЗЗ для каждого её расчётного радиуса (кривая S).

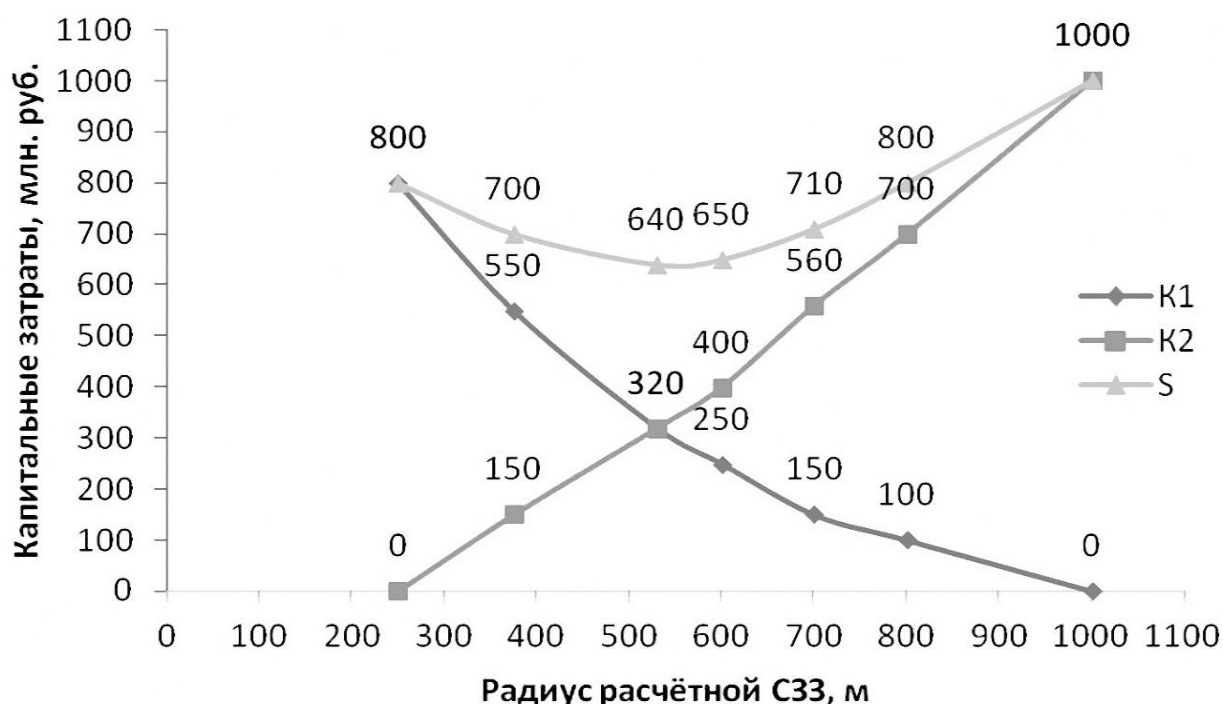


Рис. 2. Зависимость капитальных затрат от радиуса расчётной СЗЗ

Видно, что данная результирующая кривая имеет знакопеременный характер, на которой определяется минимальный экстремум, т.е. точка минимума суммарных капзатрат – 640 млн. руб., соответствующая санзоне радиусом 530 м.

Таким образом, минимальная сумма затрат на организацию СЗЗ для данного предприятия составит 640 млн. руб. Теперь из данной суммы необходимо определить сколько денег составят затраты на вынос жилья и сколько – на воздухоохранные мероприятия.

Для этого методом последовательного приближения решаем обратную задачу, т.е. выполняем расчёты рассеивания (с расчётом влияния физфакторов), при которых обеспечивается расчётная СЗЗ радиусом 530 м и какой набор воздухоохранных мероприятий для этого требуется, и соответственно, какая получится величина затрат на них.

Затем определяем затраты на вынос жилья, как разность между 640 млн. и полученными затратами на воздухоохранные мероприятия.

Так, для проекта расчётной санзоны ОАО «Электроцинк» (г. Владикавказ) определены капзатраты на осуществление воздухоохранных и технологических мероприятий с целью достижения среднеинтегрального размера СЗЗ 350 м, которая проходит по границе жилой застройки и при организации, которой выселения жителей не требуется (только благоустройство и озеленение). Для данного предприятия также определены ориентировочные затраты на:

- вынос жилья из нормативной СЗЗ размером 1000 м,
- организацию промежуточных санзон размерами 800 и 500 м,
- теоретически возможные воздухоохранные и технологические мероприятия с целью теоретического достижения санзоны размером 200 м.

Все указанные затраты сведены в таблицу 2, на основании которой построен график (рис. 3), из которого видно, что полученный оптимум по минимальным суммарным капзатратам на организацию СЗЗ (1563,15 млн. руб.) и соответствует установленной расчётной санзоне размером 350 м для данного предприятия.

Таблица 2

Среднеинтегральные размеры СЗЗ и капитальные затраты на её организацию

Среднеинтегральный размер (ширина) расчётной СЗЗ ОАО «Электроцинк», м	Капзатраты на воздухоохранные и технологические мероприятия, млн. руб.	Затраты на перенос жилья с отселением людей, озеленение и благоустройство СЗЗ, млн. руб.	Сумма затрат для обеспечения данной СЗЗ, млн.руб.	Год достижения
1000	0,5	7400	7400,5	2008
800	477,75	4530	5007,75	2010
500	559,55	1320	1879,55	2011
350	563,15	1000 *	1563,15	2012
200	2063,15	450*	2513,15	--

* только на озеленение и благоустройство СЗЗ

Достижение санзоны размером 200 м для данного предприятия является как экономически нецелесообразным, так и практически нереальным для данной промплощадки (требуется осуществление утилизации сернистого ангидрида и пр.).

Из рис. 3 также видно, что для данного предприятия точка пересечения кривых K_1 и K_2 (равных капзатрат по 900 млн. руб.), соответствующая ширине СЗЗ 270м с суммарными капзатратами 1800 млн. руб., смещена от точки оптимума на 80 м (350-270). Указанная величина смещения от точки оптимума Δ в общем случае зависит от типа и конфигурации жилой застройки и является предметом изучения, выходящим за рамки данной статьи.

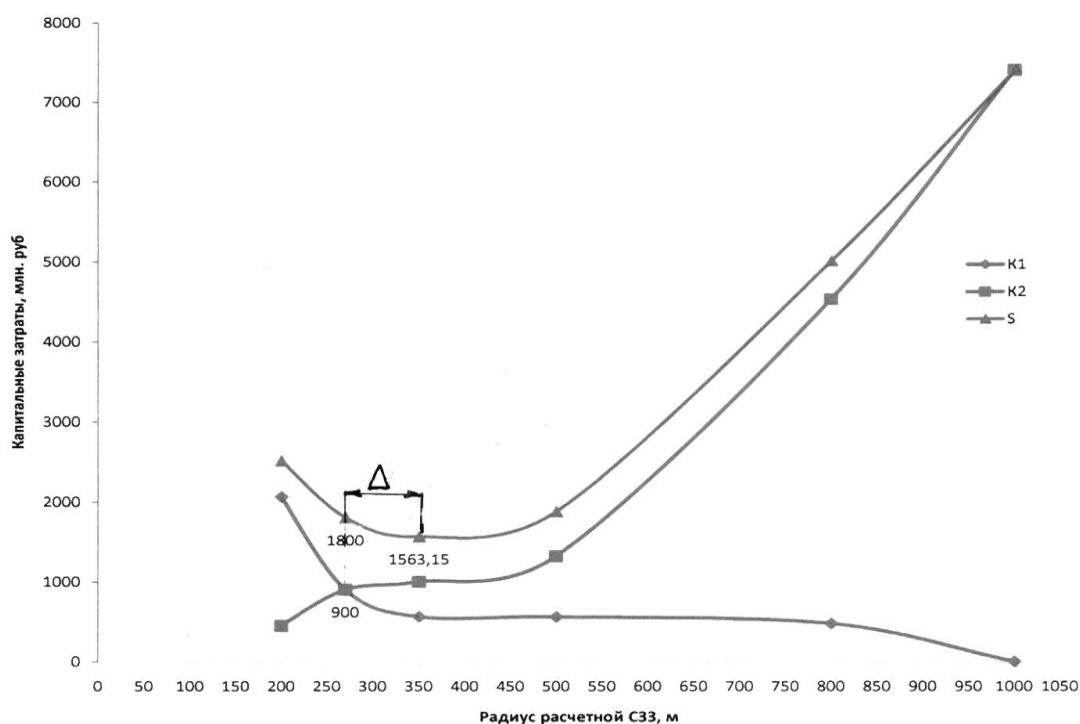


Рис. 3. Определение оптимальных затрат на организацию СЗЗ
ОАО «Электроцинк»

P.S.

Таким образом, предлагаемый способ минимизации капзатрат, не претендуя на универсальность, рекомендуется, в основном, для крупных предприятий, расположенных в близости жилой застройки, либо садово-огородных товариществ, там, где возможно определить стоимостные показатели по выносу жилья и внедрению воздухоохраных мероприятий при их вариантном рассмотрении.

*Рослый О.Ф., Федорук А.А., Рузаков В.О., Рослая Н.А.,
Базарова Е.Л., Слышкина Т.В., Тартаковская Л.Я.*

ВОПРОСЫ МЕДИЦИНЫ ТРУДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И ОБРАБОТКЕ МЕДНЫХ СПЛАВОВ

*ФБУН «Екатеринбургский медицинский- научный центр профилактики и охраны здоровья
рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия*

Производство сплавов на основе меди – сложный многостадийный процесс, который на каждом из многочисленных заводов России, занятых их получением, имеет замкнутый технологический цикл, со своими особенностями, типовым, а зачастую уникальным основным и вспомогательным технологическим оборудованием [3]. Все это определяет своеобразие формирования гигиенических условий труда работающих. Только в РФ, в рассматриваемом производстве заняты десятки тысяч работников.

Технологический процесс можно весьма условно разделить на три этапа:

- подготовка шихтовых материалов и подача их к плавильным печам;
- загрузка и плавка шихты (согласно технологическим картам) в электроиндукционных и отражательных печах;
- розлив и транспортировка готовой продукции (сплавов).

Сушка стружки при получении медных сплавов из вторичного сырья от влаги, масел, смазочно-охлаждающих жидкостей производится при температуре до 500⁰С на сушильных установках, находящихся в «шихтарнике». При этом стружка подается с помощью электромостовых кранов в бункера сушильных установок барабанного типа. Подсушенная стружка по течке поступает в пластинчатый транспортер, а затем в короб. В шихтовом же отделении проводится пакетирование стружки; здесь же формируются партии сырья для выплавки сплавов различных марок.

Плавка шихтовых материалов производится в шахтных, отражательных (в газовых или мазутных) и в электрических печах (электроиндукционных или сопротивления) различной тоннажности (от 0,4 до 35,0 тонн). При этом крупногабаритный лом и отходы плавят, как правило, в отражательных печах, а чистую (черновую) медь сплавляют с другими металлами в электропечах. Получение медных сплавов происходит при температурах 1300-1800⁰С. В ходе плавки добавляются сначала покровные (для защиты расплавленного металла от агрессивной атмосферы печи), а затем рафинирующие (для удаления со шлаком нежелательных примесей) флюсы: криолит, древесный уголь, сажа, калий электролит. Флюсы вносят в отражательные печи при помощи мульты, а в небольшие электрические печи вручную при помощи совка.

В ходе плавки происходит неоднократный съем (скачивание) шлака с поверхности расплава металла. Операция производится либо механическим способом, либо вручную с помощью дырчатой ложки шумовки. После получения результатов положительного экспресс анализа на заданный сплав

производится слив металла в ковш или в приемные ёмкости литейных установок различных типов и конструкций.

Соответственно основным производительным циклам и технологическим операциям – шихтоподготовка, плавка, а также вспомогательным (ремонт оборудования, погрузка, разгрузка, уборка и др.) представлены и профессиональные группы работающих – это шихтовщики, плавильщики и вспомогательные рабочие. Работа шихтовщика связана, прежде всего, с подготовкой сырьевых материалов к плавке – навешиванием металлов, флюсов, сухой стружки; пакетированием и сортировкой лома и отходов и пр.

Плавильщики обслуживают плавильные печи различных конструкций, а также разнообразное разливочное (литейное) оборудование (машины непрерывного и полунепрерывного литья, кристаллизаторы, чушкоукладчики и др.) Вспомогательные рабочие выполняют весь комплекс производственных операций, связанных с подготовкой технологического оборудования к плавке, его профилактическим и капитальным ремонтам.

Получение медных сплавов сосредоточено, как правило, в многопролетных одноэтажных корпусах, высоконагретое технологическое оборудование плавильных отделений не отделено от участков, не имеющих собственных теплоисточников. Плавильные отделения не ограничены наружными стенами, а сообщаются обычно с шихтарниками, обрабатывающими и прокатными участками. Готовые слитки охлаждаются в проходах плавильного отделения.

Для удаления пылегазовоздушных смесей от плавильных печей предусматриваются местные отсосы различных типов: зонты над загрузочными отверстиями печей и расплавом металла, желобами для выпуска сплава, миксерами, ковшами и др. Эффективность работы таких местных отсосов, как правило, невысокая.

Наиболее распространенной профессией в производстве медных сплавов является профессия плавильщика, обслуживающего отражательные и электроиндукционные печи и выполняющие подачу и загрузку шихты в печи, наблюдение и корректировку процесса плавки, скачивание шлака, розлив металла, обработку и упаковку металлических чушек весом 36-40 кг.

Работа на обоих видах печей выполняется в неудобной фиксированной позе, с частыми вынужденными наклонами. Плавильщики обслуживают значительную рабочую зону – переходы, обусловленные технологическим процессом, составляют в течение смены около 7,5 км у плавильщика отражательных печей и около 6,0 км у плавильщика индукционных печей.

В соответствии с «Гигиеническими критериями оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса» (Р.2.2.2006-05) тяжесть труда плавильщиков отражательных и индукционных печей относится к классу 3.2 [4].

**Эргономическая и физиологическая характеристика трудового процесса
плавильщиков медных сплавов**

Производство и профессии	Класс условий труда	Физиологический показатель		
		Среднерабочая ЧСС, уд/мин	Среднерабочий МОД, л/мин	Среднемесячные кожно-легочные влагопотери, г/ч
Плавильщики отражательных печей	3.2	122,0±3,6	18,3±0,9	363,0±75,0
Плавильщики электроиндукционных печей	3.2	110,0±3,3	11,4±0,5	263,0±34,0

Наряду с оценкой тяжести труда по эргономическим критериям было проведено исследование функциональной напряженности организма в процессе труда. Высокие величины среднерабочей частоты сердечных сокращений (ЧСС), минутного объема дыхания (МОД) и кожно-легочных влагопотерь были зарегистрированы у плавильщиков обоих видов печей. Эти данные согласуются с результатами эргономической оценки, позволившей отнести труд рабочих перечисленных профессий к тяжелому.

Наиболее неблагоприятным вредным профессиональным фактором является образование и выделение в воздух рабочей зоны цехов пыли. Источниками её являются транспортировочные и перегрузочные средства, сушильные установки плавильные печи, разливные машины. Значительным пылеобразованием характеризуются выгрузка шихтовых материалов, загрузка стружки в сушильные установки и охлаждение ее на открытых элеваторах, загрузка шихты и флюсов в плавильную печь, снятие шлака с поверхности расплава розлив металла [2].

Гигиенический мониторинг показал, что ведущими компонентами витающих микстов в производстве медных сплавов является свинец, цинк и медь, разовые концентрации которых в воздухе рабочей зоны значительно варьируют. Однако наибольшее значение имеет превышение ПДК свинца, обнаруженное нами при выполнении пирометаллургических операций в воздухе рабочей зоны плавильщика при загрузке шихты в печь, сливе металла и его розливе, в кабине машиниста электромостового крана. Эти операции занимают около 10% рабочего времени. Среднесменные концентрации свинца при получении медных сплавов колеблются не столь значительно, как разовые: у шихтовщиков – 0,003 до 0,006 мг/м³; у плавильщиков и крановщиков – от 0,009 до 0,017 мг/м³, не превышая ПДК с.с. Таким образом, практически все рабочие, занятые получением медных сплавов, подвергаются постоянному воздействию сравнительно небольших концентраций свинца.

Шихта, используемая для выплавки медных сплавов, как правило, содержит такие загрязнители как краски, лаки, ветошь, дерево, пластмассу и пр.

При подготовке сырья к плавке не все загрязнители удаляются, поэтому при попадании их печь и нагревании до температуры 250⁰С происходит испарение влаги и возгонка легко летучих веществ: минеральных масел, СОЖ и пр. Дальнейшее повышение температуры до 900⁰С и более приводит к термодеструкции масел и органических компонентов, содержащихся в пластмассе, СОЖ, в результате чего в воздух рабочей зоны выделяются: проп-2-ен-1-аль, углерода оксид, полициклические ароматические углеводороды, в том числе бенз(а)пирен. Однако концентрации этих веществ, как правило, не превышают соответствующие ПДК.

Микроклиматические условия в цехах производства медных сплавов характеризуются как неблагоприятные: в теплый период года на основных рабочих местах формируется нагревающий, в холодный – охлаждающий микроклимат. Основное и вспомогательное технологическое оборудование зачастую является источником повышенных уровней шума и вибрации.

Результаты медицинского осмотра 963 рабочих основных профессий производства медных сплавов (54,2% женщин и 45,8% мужчин) свидетельствуют о том, что 89,7% от числа обследованных предъявляли различные жалобы, из которых наиболее часто встречались: сухость в носоглотке (72,4%), осиплость голоса (43,7%), кашель (23,1%), боли в пояснице (21,3%), головные боли (16,1%), раздражительность (12,7%). Следует отметить, что жалобы со стороны верхних дыхательных путей мужчины предъявляли в 1,5 раза чаще, чем женщины. В тоже время женщины чаще жаловались на раздражительность – 15,1 против 10,0%. Обращает на себя внимание высокая частота жалоб на диспепсические расстройства как у мужчин (37,1%), так и женщин (36,3%). Кроме того, частыми были жалобами на боль в поясницы (22,6% мужчин и 20,2% женщин) и в области сердца (9,7 и 5,9% соответственно).

Среди выявленной при ПМО патологии преобладали заболевания верхних дыхательных путей в виде гипертрофических и субатрофических фарингитов, ринофарингитов и ларингитов (42,3 случая на 100 обследованных), что связано с раздражающим действием пыли и газов. Распространенность хронического бронхита составила среди мужчин 12,7, а среди женщин – 5,9 случаев на 100 работающих. Обращает на себя внимание частота заболеваний периферической нервной системы – 17,8 случаев на 100 обследованных рабочих, что обусловлено воздействием тяжелого физического труда, неблагоприятного микроклимата в сочетании с токсическими аэрозолями. Кроме того, выявлена значительная распространенность хронических заболеваний органов пищеварения – 11,5 на 100 обследованных.

Особый интерес для решений вопросов о влиянии свинецсодержащих пылей на организм человека представляет изучение состояния красной крови и порфиринового обмена. Доказательством воздействия свинца на организм рабочих являются повышение его концентрации в крови ($66,1 \pm 27,4$ мкг/100мл мкг/%) и моче ($72,9 \pm 22,4$ мкг/л), изменение порфиринового обмена и эритропоэза, выявленные в 30% случаев. При этом обращают на себя внимание значительные

индивидуальные различия в изменениях АЛК, гемоглобина, количества базофильно-зернистых эритроцитов и др., которые определяются, по-видимому, не только количеством поступающего в организм свинца, но и возрастом, полом, чувствительностью, привыканием и пр., то есть факторами, способствующими депонированию или выведению свинца из организма. Можно предположить, что многие производственные факторы, в том числе и другие металлы (например, цинк и медь), встречающиеся в воздушной среде медеплавильных цехов, могут в той или иной степени влиять на токсичность свинца.

При углубленном обследовании в клинике 130 рабочих медесплавного производства, доминирующим вредным фактором у которых являются аэрозоли свинца, в 12 случаях выявлены начальные проявления хронической свинцовой интоксикации, характеризующейся незначительным, но стойким нарушением порфиринового обмена, изменениями красной крови и поражением периферических отделов вегетативной нервной системы в виде полинейропатии, регистрируемой как методом электронейромиографии, так и клинически.

Таким образом, при выплавке медных сплавов под воздействием неблагоприятных факторов производственной среды, ведущим из которых является высокодисперсная пыль сложного химического состава, у рабочих основных профессий формируется повышенный уровень заболеваемости органов дыхания, пищеварения, периферической нервной системы, что требует реализации комплекса мер как по оздоровлению условий труда, так проведения медико-профилактических мероприятий [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРА

1. Российская энциклопедия по медицине труда /Под ред. акад. РАМН Н.Ф. Измерова. – М.: «Медицина», 2005. – С. 501-506.
2. Рослый О.Ф., Лихачева Е.И., Тартаковская Л.Я., Федорук А.А., Ремизов Ю.А., Рослая Н.А., Герасименко Т.И., Слышкина Т.В., Фомин И.Н., Базарова Е.Л., Коробейникова И.В. Приоритетные вопросы медицины труда в производстве и обработке сплавов цветных металлов //Медицина труда и пром. экология. – 2004. – №4. – С. 23-26.
3. Рослый О.Ф., Рослая Н.А., Слышкина Т.В., Федорук А.А. Медицина труда при производстве и обработке сплавов цветных металлов: монография: Екатеринбург, 2012. –223 с.
4. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: Р 2.2.2006-05. – М., 2006. – 240 с.

Серебряков П.В.¹, Карташев О.И.², Федина И.Н.¹

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ПРОИЗВОДСТВА МЕДИ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

¹ *ФБУН Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф.Эрисмана Роспотребнадзора,
Москва, Россия*

² *МБУЗ Городская поликлиника №1, г. Норильск, Россия*

На предприятиях цветной металлургии, обеспечивающих весомую долю в формировании валового внутреннего продукта, условия труда работников продолжают оставаться неблагоприятными. Особенности технологических процессов в цветной металлургии не позволяют полностью исключить вредное воздействие производственных факторов на организм работников. Снижение влияния факторов рабочей среды, усугубляющих течение соматической патологии, повышение адаптационных возможностей, оптимизация и исключение эмпирического подхода к планированию профилактических мероприятий особенно важны для работающих в условиях Крайнего Севера [1-4].

Цель исследования. Выявление функциональных и клинико-лабораторных маркеров нарушений здоровья у работников производства меди.

Материалы и методы. Проведено обследование 179 работников Медного завода ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель»: 89 работников плавильного цеха (ПЦ), 63 работника цеха электролиза меди (ЦЭМ) и 27 работников цеха обеспечения основного производства (ЦООП). Возраст обследованных варьировал в пределах от 30 до 65 лет, в среднем $45,3 \pm 8,2$ года и достоверно не отличался по цехам, составляя от $43,9 \pm 9,2$ года в ЦООП до $46,8 \pm 7,3$ года в ЦЭМ.

Гигиеническая оценка факторов рабочей среды и трудового процесса проведена на основе анализа и обобщения данных аттестации рабочих мест ведомственной лаборатории ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель», санитарно-гигиенических характеристик, составленных территориальным отделом Роспотребнадзора в г. Норильске.

Для определения аэрогенной нагрузки использована формула (Р.2.2.2006-05):

$$ПН = K \cdot N \cdot T \cdot Q,$$

Где:

ПН – пылевая нагрузка;

K – фактическая среднесменная концентрация пыли в зоне дыхания работника, ($\text{мг}/\text{м}^3$);

N – число рабочих смен, отработанных в календарном году в условиях воздействия аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД);

T – количество лет контакта с АПФД;

Q – объем легочной вентиляции за смену, (м^3).

Флюорография проведена на малодозовом цифровом сканирующем флюорографе PraScan-7000 (пр-во «Рентгенпром», Россия). Исследование функции внешнего дыхания проведено на отечественном автоматизированном компьютерном комплексе АКВД-2 по программе RDC-Pneuma. Показатели периферической крови (гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов), оценивались методом электронно-импульсного подсчета кровяных клеток с помощью гематологического анализатора ВТ-2100.

Активность свободнорадикального (перекисного) окисления липидов (ПОЛ) оценивалась с помощью определения содержания *малонового диальдегида* (МДА) в сыворотке крови спектрофотометрическим методом. Исследование системы антиоксидантной защиты проводили путём определения содержания: *церулоплазмينا* (ЦП) в сыворотке крови модифицированным колориметрическим методом Ревина; *активности каталазы* (КАТ) по методу Аebi (в модификации М.А. Королук с соавт., 1988), *активности супероксиддисмутазы* (СОД) спектрофотометрическим методом.

Полученные результаты. На Медном заводе наиболее неблагоприятные условия труда по уровням запыленности и загазованности регистрируются в **плавильном цехе (ПЦ)**. Среднесменные концентрации металлургической пыли, обладающей фиброгенным действием, достигают 1,7-2,9 ПДК на рабочих местах электрогазосварщиков, шлаковщиков и разлильщиков металлов, до 24 ПДК – на рабочих местах машинистов кранов и до 52 ПДК – на рабочих местах плавильщиков. Содержание диоксида серы на рабочих местах конвертерщиков, машинистов кранов и плавильщиков превышает предельно допустимые уровни в 20-60 раз. Значительные физические нагрузки, шум, превышающий предельно допустимые уровни, неблагоприятный микроклимат и интенсивное инфракрасное излучение усугубляют негативное влияние аэрогенных нагрузок на рабочих плавильного цеха.

Приоритетным фактором аэрогенной нагрузки в **цехе электролиза меди (ЦЭМ)**, является гидроаэрозоль никеля, присутствующий в воздухе рабочей зоны в концентрациях, превышающих предельно допустимые от 2 до 6,6 раза. Концентрации гидроаэрозоля меди и паров серной кислоты в воздухе производственных помещений электролизного цеха практически не превышали предельно допустимые уровни. Работники **цеха обеспечения основного производства (ЦООП)** осуществляют работу преимущественно вне помещений основных цехов, контакт с неблагоприятными факторами производств носит непостоянный и кратковременный характер.

Анализ результатов флюорографии выявил более выраженные изменения у рабочих ПЦ, в виде нарастания по мере увеличения стажа частоты встречаемости признаков усиленного лёгочного рисунка, тяжести корней и плевральных наслоений. У рабочих ЦЭМ при большем стаже так же отмечался прирост частоты случаев реакции прикорневых лимфоузлов.

Показатели ФВД по мере увеличения стажа более достоверно снижались у рабочих плавильного цеха. Рост кратности превышения предельной стажевой аэрогенной нагрузки металлургической пылью и диоксидом серы

сопровождался линейным снижением объемных ($R^2_{\text{ЖЕЛ}}$ соответственно 0,91 и 0,64), и скоростных показателей функции внешнего дыхания (R^2 от 0,7 до 0,92). Аэрогенная нагрузка металлическим никелем коррелировала со снижением преимущественно скоростных показателей ($R^2_{\text{ОФВ1}}=0,84$, $R^2_{\text{МОС25}}=0,8$, $R^2_{\text{МОС75}}=0,95$). У рабочих электролизного цеха по мере увеличения кратности превышения предельной стажевой аэрогенной нагрузки гидроаэрозолем никеля отмечено снижение скоростных показателей ФВД ($R^2_{\text{ОФВ1}}=0,77$, $R^2_{\text{МОС25}}=0,91$, $R^2_{\text{МОС75}}=0,73$). Пары серной кислоты, присутствующие в воздухе рабочей зоны цеха электролиза, также способствовали формированию рестриктивных ($R^2_{\text{ЖЕЛ}}=0,68$) и обструктивных нарушений ($R^2_{\text{МОС50}}=0,67$).

Оценка активности перекисного окисления липидов у обследованных рабочих по содержанию малонового диальдегида (МДА) выявила повышенные средние уровни у рабочих плавильного цеха и цеха электролиза меди уже при стаже работы до 15 лет. Отмечена тенденция к росту частоты показателей, превышающих референтные значения по МДА, более выраженная у рабочих плавильного цеха.

Повышение активности перекисного окисления липидов происходит на фоне снижения антиоксидантного потенциала по мере увеличения токсико-пылевой нагрузки, что продемонстрировано в нарастании частоты пониженных уровней содержания церулоплазмينا, снижении активности супероксиддисмутазы ($\chi^2=8,18$) и каталазы ($\chi^2=8,23$), и соответственном уменьшении частоты показателей, превышающих референтные значения.

Корреляционный анализ выявил, что у рабочих плавильного цеха значения скоростных показателей ФВД, демонстрирующих развитие обструктивных нарушений, проявляли среднюю и сильную отрицательную взаимосвязь с содержанием МДА (r от -0,46 до -0,78). У рабочих цеха электролиза меди скоростные показатели проявляли слабую и среднюю взаимосвязь с уровнями МДА (r от -0,21 до -0,46).

Показатели, отражающие состояние антиоксидантной защиты, проявляли положительную связь с показателями вентиляционной функции. При этом у рабочих плавильного цеха содержание церулоплазмينا демонстрировало корреляционную связь умеренной и сильной степени со скоростными показателями ФВД (r от 0,33 до 0,8), тогда как у рабочих цеха электролиза эта связь была менее тесной (r от 0,31 до 0,54).

Прирост содержания МДА определялся кратностью превышения предельной стажевой аэрогенной нагрузки по металлургической пыли ($R^2=0,9$) и диоксиду серы ($R^2=0,89$), что согласовалось с выявленной линейной зависимостью снижения активности каталазы (R^2 соответственно 0,62 и 0,76).

Повышение аэрогенной нагрузки металлургической пылью и никелем сопровождалось снижением содержания IgA (R^2 соответственно – 0,81 и 0,51), Содержание IgM по мере увеличения аэрогенной нагрузки никелем снижалось, что с высокой степенью достоверности аппроксимировалось линейным трендом ($R^2=0,86$). Выявлена, описываемая полиномиальным трендом 2-го порядка, зависимость содержания IgG от кратности превышения аэрогенной

нагрузки диоксидом серы в виде первоначального прироста с последующим снижением ($R^2=0,88$). У рабочих ЦЭМ отмечено нарастание уровней эозинофилов в периферической крови, линейно зависящее от кратности превышения предельной стажевой аэрогенной нагрузки гидроаэрозолем никеля ($R^2=0,88$). Несмотря на то, что уровни эозинофилов у обследованных находились в пределах референтных значений, их прирост может быть объясним сенсibiliзирующим эффектом никеля.

Динамика содержания лимфоцитов периферической крови ($R^2=0,99$), уровней γ -глобулинов ($R^2=0,98$), IgM ($R^2=0,83$) и IgG ($R^2=0,97$) у рабочих ЦЭМ, описываемая полиномиальными трендами 2-го порядка, свидетельствовала, что при достижении уровня 3-4 кратного превышения предельно допустимой стажевой аэрогенной нагрузки гидроаэрозолем никеля происходит смена иммуномодулирующего влияния на иммуносупрессивное. При этом согласованно затрагивались клеточные и гуморальные компоненты иммунитета. Дополнительным аргументом, свидетельствующим о тенденции к иммуносупрессии, развивающейся при воздействии гидроаэрозоля никеля, была линейная динамика снижения сывороточного IgA ($R^2=0,68$) (табл.1).

Таблица 1

Взаимосвязь функциональных и клинико-лабораторных показателей с условиями труда

Технологический процесс	Функциональные и клинико-лабораторные изменения				
Пирометаллургия	Формирование вентиляционных нарушений смешанного обструктивно-рестриктивного характера ($R^2_{\text{ЖЕЛ}}$ до 0,91, $R^2_{\text{ОФВ1}}$ до 0,92, $R^2_{\text{МОС25}}$ до 0,87, $R^2_{\text{МОС75}}$ до 0,95)				
	Повреждение легочной паренхимы		↑ усиление легочного рисунка ↑ тяжесть корней ↑ плевральные наслоения		
	Дисбаланс ПОЛ-АОЗ		Изменения гуморального иммунитета		
	↑ МДА (R^2 до 0,9)	↓ КАТ (R^2 до 0,76)	↑↓ IgG ($R^2=0,88$)	↑↓ IgM ($R^2=0,86$)	↓ IgA (R^2 до 0,81)
Гидрометаллургия	Формирование вентиляционных нарушений преимущественно обструктивного характера ($R^2_{\text{ОФВ1}}=0,77$, $R^2_{\text{МОС25}}=0,78$, $R^2_{\text{МОС50}}$ до 0,91, $R^2_{\text{МОС75}}=0,73$)				
	Изменения иммунитета				
	гуморального		клеточного		
	↑↓ γ -глобулинов ($R^2=0,98$)		↑↓ лимфоцитов ($R^2=0,99$)		↑ эозинофилов ($R^2=0,88$)
	↑↓ IgG ($R^2=0,97$)	↑↓ IgM ($R^2=0,83$)	↓ IgA ($R^2=0,68$)		

Полученные данные дали основание установить, что более агрессивные аэрозоли, образующиеся при пирометаллургических технологиях (**плавильный цех**), оказывают непосредственное повреждающее влияние на респираторный тракт, приводя к дисбалансу системы ПОЛ-АОЗ, иммунодепрессии, увеличению частоты дезадаптационных реакций с вовлечением в патологический процесс легочной паренхимы и формированием вентиляционных нарушений смешанного типа. Аэрогенная нагрузка на организм работников при гидрометаллургических технологиях (**цех электролиза**), в первую очередь, реализуется в виде динамики показателей, отражающих состояние клеточного и гуморального иммунитета, и преимущественным формированием обструктивных вентиляционных нарушений.

Проведённые исследования послужили основой для оптимизации профилактики нарушений здоровья работников предприятия цветной металлургии в условиях Крайнего Севера, включающей:

- Медико-профилактические мероприятия по совершенствованию системы медицинских осмотров за счет расширения диагностических методик, использование наряду с регламентированными, дополнительных обследований с учетом конкретных условий труда.
- Лечебно-реабилитационные мероприятия по повышению адаптационных возможностей организма работающих, с использованием антиоксидантов, неспецифических иммуномодуляторов и адаптогенов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рослый О.Ф., Лихачева Е.И., Тартаковская Л.Я., Федорук А.А., Ремизов Ю.А., Рослая Н.А., Герасименко Т.И., Слышкина Т.В., Фомин И.Н., Базарова Е.Л., Коробейникова И.В. Приоритетные вопросы медицины труда в производстве и обработке сплавов цветных металлов. //Медицина труда и промышленная экология. – 2004. – № 9. – С. 23-26.
2. Рукавишников В.С., Шаяхметов С.Ф., Панков В.А., Колычева И.В. Здоровье работающих в горнодобывающей промышленности Сибири и Крайнего Севера. //Медицина труда и промышленная экология. – 2004. – №6. – С. 6-10.
3. Адриановский В.И., Липатов Г.Я., Самылкин А.А., Нарицына Ю.Н., Решетова С.В. Анализ результатов периодических медицинских осмотров рабочих, занятых в огневом и электролитическом рафинировании меди //Фундаментальные исследования. – 2010. – № 7. – С. 7-12.
4. Адриановский В.И., Липатов Г.Я., Поплавских С.Ю. Оценка содержания пыли и токсических веществ в воздухе рабочей зоны основных профессий при гидрометаллургическом производстве меди //Уральский медицинский журнал. – 2011. – № 9. – С. 13-15.

Степанов Е.Г., Гильманов Ш.З., Ямалиев А.Р.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА И УРОВНЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН ЗА 2012–2014 гг.

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

Введение. В Республике Башкортостан вопросы создания безопасных условий труда постоянно находятся в сфере внимания всех уровней государственной власти. Оптимизация и оздоровление условий труда на производстве является важнейшей государственной задачей, без реализации которой невозможно осуществление стратегического курса на ускорение социально-экономического развития и структурной перестройки экономики. Уровень оптимизации условий труда и снижение травматизма и профессиональной заболеваемости, несомненно, зависят от состояния экономики и реализации законодательства в этой области.

Башкортостан – крупный промышленный узел Урало-Поволжского региона и России, где сосредоточены промышленные предприятия всех отраслей народного хозяйства. В настоящее время государственному санитарному надзору подлежит более восьми тысяч промышленных объектов различных форм собственности. Трудящийся человек является основой общества, поэтому создание условий для сохранения профессионального здоровья и профессионального долголетия, сокращения общей и профессиональной заболеваемости и травматизма работающих является одним из основных социально-экономических приоритетов, реализация которых позволит обеспечить ускорение темпов экономического развития Республики Башкортостан.

О состоянии условий труда в организациях Республики Башкортостан. Одним из приоритетных направлений деятельности Управления Роспотребнадзора по Республике Башкортостан является улучшение условий труда, сохранение здоровья и высокой работоспособности работников, разработка и выполнение мероприятий по устранению причин возникновения профессиональных заболеваний и отравлений. Под надзором Управления в 2014 г. находилось 8840 промышленных объектов, из них 694 (7,85%) отнесены к 3 группе санитарно-эпидемиологического благополучия.

Наиболее неблагоприятными из отраслей промышленности в республике являются сельское хозяйство, строительство и обрабатывающие производства, где 3-я группа санитарно-эпидемиологического благополучия составляет более 8,0% и отмечаются наиболее высокие доли рабочих мест, не соответствующих гигиеническим нормативам по результатам лабораторно-инструментальных исследований.

В течение 2014 г. проверочные мероприятия были проведены в отношении 1309 объектов, в т.ч. 75,1% с применением лабораторных и инструментальных методов исследования. Сравнительный анализ состояния условий труда работающего населения за 2012-2014 гг. свидетельствует, что за этот период на предприятиях промышленности и сельского хозяйства существенного изменения в плане оптимизации условий труда не произошло.

Уровень химического загрязнения воздуха рабочей зоны снизился незначительно (табл. 1).

Таблица 1

Результаты контроля состояния воздушной среды рабочей зоны на предприятиях Республики Башкортостан за 2012-2014 гг.

Наименование показателей	Годы		
	2012	2013	2014
Число исследованных проб на пары и газы, всего	6296	5784	7404
Из них: превышает ПДК, %	2,4	3,8	2,4
В том числе вещества 1 и 2 класса опасности, %	5,4	6,9	1,7
Число проб на пыль и аэрозоли, всего	2791	3095	2673
Из них превышает ПДК, %	9,9	12,7	10,2
В том числе вещества 1 и 2 класса опасности, %	9,6	8,4	15,3

Этот факт можно связать с отсутствием на предприятиях планов проведения мероприятий по замене технологических процессов на менее вредные, реконструкции вентиляционных систем и т.п.

Кроме химического загрязнения воздуха рабочей зоны на состояние здоровья работников также оказывают вредное воздействие и физические производственные факторы – общая и локальная вибрация, производственный шум, неблагоприятный микроклимат, неудовлетворительная освещенность и электромагнитные излучения.

Доля рабочих мест, не отвечающих санитарным нормам по уровню воздействия физических факторов, также не имеет существенной тенденции к снижению (табл. 2).

Таким образом, доля рабочих мест, не отвечающих санитарным нормам по микроклимату и электромагнитным полям, в 2014 г. снизилась, по отношению к 2013 г. Однако доля рабочих мест, не отвечающих санитарным нормам по шуму, вибрации и освещенности имеет тенденцию к увеличению. Особую тревогу вызывает неблагоприятная тенденция по шуму и вибрации. В этом немаловажное значение имеют износ оборудования, отсутствие профилактических ремонтов и, несомненно, отсутствие или экономия материальных ресурсов.

Необходимо отметить и о неблагоприятном воздействии факторов тяжести и напряженности трудового процесса из-за низкой механизации и высокой доли ручного труда. Несоблюдение рациональных режимов труда и отдыха, норм подъема и перемещению тяжестей, большое количество

стереотипных движений, повышенная статическая нагрузка и т.д. остаются актуальными на предприятиях сельского хозяйства, строительстве, обрабатывающей промышленности и др.

Таблица 2

Результаты контроля рабочих мест по отдельным физическим факторам на предприятиях Республики Башкортостан за 2012-2014 гг.

Наименование показателей	Годы		
	2012	2013	2014
Исследовано физических факторов, всего	17445	13984	16812
Из них не отвечает СН, %	9,7	12,1	9,4
Число обследованных рабочих мест по вибрации, всего	774	976	766
Из них не отвечает СН, %	6,9	4,2	5,1
Число обследованных рабочих мест по шуму, всего	1701	1973	1958
Из них не отвечает СН, %	23,1	23,3	25,0
Число обследованных рабочих мест по микроклимату, всего	2727	3067	2676
Из них не отвечает СН, %	12,4	10,0	8,9
Число обследованных рабочих мест по освещенности, всего	3393	3506	3446
Из них не отвечает СН, %	14,1	15,0	16,8
Число обследованных рабочих мест по ЭМИ, всего	8850	4462	7966
Из них не отвечает СН, %	4,9	8,2	3,0

Следует отметить, что в реальных условиях производства на работающих одновременно или последовательно оказывают воздействие вышеуказанные факторы производственной среды в различных комбинациях и сочетаниях, естественно, усугубляя вредное влияние на организм каждого из них. Неудовлетворительное состояние условий труда, несомненно, отражаются на здоровье работающих, вплоть до развития профессиональной патологии с утратой профессиональной трудоспособности.

О состоянии профессиональной заболеваемости в Республике Башкортостан. За 2012-2014 гг. в Республике Башкортостан зарегистрировано 459 случаев профессиональных заболеваний и отравлений, при этом в 2014 г. наблюдается тенденция к снижению регистрации случаев профессиональных заболеваний.

В 2014 г. в Республике Башкортостан установлено 156 случаев профессиональных заболеваний и отравлений, из них у женщин – 65 (41,7%), (в 2013 г. – 183 случая, из них 71 у женщин – 38,8%, в 2012 г. – 120 случаев, из них у женщин – 45 (37,5%).

Показатель профессиональной заболеваемости в 2014 г. составил 1,31 на 10 тыс. работающих (в 2013 г. – 1,54, в 2012 г. – 1,02), что ниже на 14,7% в сравнении с предыдущим годом. При этом показатели профессиональной заболеваемости в Республике Башкортостан в 2012 и 2013 г. были значительно ниже среднероссийских.

Удельный вес хронических профессиональных заболеваний в 2014 г. составил 99,4% (2013 г. – 97,8% и в 2012 г. – 96,7%), острых профессиональных отравлений – 0,6% (2013 г. – 2,2, 2012 г. – 3,3%).

Анализ показателей профессиональной заболеваемости за 2014 г., рассчитанных на численность работников, по данным Башкортостанстата за 2013 г., показал, что наиболее высокий уровень профессиональной заболеваемости зарегистрирован на предприятиях, относящихся к разделу С «Добыча полезных ископаемых» – 8,12 на 10 000 работников (в 2013 г. – 10,29 и в 2012 г. – 3,94). В этот раздел включены подразделы СА «Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых» с показателем 0,57 (в 2013 г. – 1,74 и в 2012 г. – 0,55) и подраздел СВ «Добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических» – 19,0 (в 2013 г. – 25,0 и в 2012 г. – 10,2). Прогноз профессиональной заболеваемости по данной отрасли неблагоприятный, так как медленными темпами проводятся мероприятия по модернизации технологических процессов и оборудования.

Второе ранговое место по уровню профессиональной заболеваемости занимает раздел А «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» – 6,59 на 10 000 работников (в 2013 г. – 8,32 и в 2012 г. – 5,27). Третье ранговое место по уровню профессиональной заболеваемости занимает раздел F «Строительство» – показатель профессиональной заболеваемости в 2014 году составил 2,47 на 10 000 работников (в 2013 г. – 1,24 и в 2012 г. – 1,57); обращает внимание, что 20 случаев профзаболеваний зарегистрированы на 13 хозяйствующих субъектах данной отрасли.

Значительное количество случаев профессиональных заболеваний в 2014 г. зарегистрировано и в таком разделе экономической деятельности как «Обрабатывающие производства» (четвертое ранговое место), где длительный период времени не осуществляется замена морально устаревшего технологического оборудования, не соблюдаются режимы труда и отдыха работающих и т.д.

В структуре нозологических форм профессиональных заболеваний и отравлений в республике за анализируемый период преобладали заболевания, связанные с физическими перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем – 66% (в 2013 г. – 47% и в 2012 г. – 55,2), а от воздействия физических факторов составляло – 20,5% (26,8 и 17,5 соответственно), аллергических заболеваний – 3,8% (11,5 и 10,8%), заболеваний (интоксикации), вызванных воздействием химических факторов – 3,2% (9,3 и 11,7%), заболевания, вызванные воздействием промышленных аэрозолей – 3,2% (4,4 и 5,8%), заболевания, вызванные действием биологических факторов – 2,6% (0,5 и 1,7%), профессиональные новообразования – 0,7% (0,5 и 0).

В течение последних 3-х лет наиболее часто регистрировались профессиональные заболевания среди следующих профессий: тракторист (2014 г. – 9,6%, 2013 г. – 13,7%, 2012 г. – 14,2%), дояр (15,4; 13,7% и 10,0% соответственно), волочильщик проволоки (7,1; 3,8% и 13,3% соответственно).

Причиной формирования профессиональных заболеваний работников указанных профессий в основном явились физические перегрузки.

В зависимости от стажа работы в контакте с вредными производственными факторами максимальный риск формирования профессиональной патологии отмечен при стаже 21-25 лет (23,1% случаев), в отличие от 2013 г., в котором максимум случаев профессиональных заболеваний приходился на стаж работы 26-30 лет.

Нарушение системы и коммерциализация медицинского обеспечения работающего населения, экономия работодателя на проведении периодических медицинских осмотров, сокрытие самими работниками начальных симптомов профпатологии из-за боязни потерять работу, активное обращение работников предпенсионного возраста в центр профпатологии с целью получения профессионального заболевания и соответствующей материальной компенсации подтверждается низким процентом выявления хронических профессиональных заболеваний у работников при проведении периодических медицинских осмотров: в 2014 г. среди впервые установленных профзаболеваний он составил 55,8% (в 2013 г. – 52,5%, в 2012 г. – 55%).

Необходимо отметить, что из года в год растет количество работников с 2 и более установленными диагнозами профессиональных заболеваний: в 2014 году 37 человек (31,4%), в 2013 году – 34 человека (23,5%), в 2012 г. – 18 (19,1%).

Заключение. Основные проблемы по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия работающего населения на данном этапе связаны с материально-финансовыми затруднениями на промышленных предприятиях. Это препятствует обновлению основных производственных фондов и оборудования, способствует резкому сокращению объемов модернизации и реконструкции, направленных на создание более безопасных для здоровья технологий и оборудования.

Определенную роль в этом плане также оказывают низкие уровни «санитарной культуры» среди работодателей и самих работников, а также малоэффективные меры административной ответственности, предусмотренные законодательством. Отсутствие эффективных механизмов заинтересованности работодателей в создании и обеспечении безопасных условий труда, ограничение стажа работы во вредных условиях труда при реальных рисках угрозы здоровью ведут к игнорированию соблюдения требований санитарного законодательства по вопросам гигиены труда. Проблема углубляется также недостатками в организации и качестве проведения обязательных медицинских осмотров работающего населения.

С целью снижения уровня травматизма от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в РБ подписано трехстороннее республиканское соглашение на 2014–2016 гг. между Президентом Башкортостана, председателем Федерации профсоюзов республики и президентом Торгово-промышленной палаты республики, предусматривающее решение ключевых вопросов социальной политики, а также обеспечение

безопасных условий труда. Достижение эффективности указанных мероприятий в современных условиях возможно при ужесточении контроля за выполнением требований санитарного законодательства.

УДК 613.6

Устьянцев С.Л.

СОСТОЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОТИВАЦИИ ДОСТИЖЕНИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ – ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА РАБОЧЕЙ СИЛЫ И УСЛОВИЙ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

ФБУН Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: ustyantsev@ymrc.ru

Известно, что решение проблем по сохранению и развитию здоровья работающего населения тесно связаны с условиями труда и возможностью управления энергетическими процессами в организме. Такую возможность организм сам реализует производством, сохранением энергии и оптимизацией ее расхода в процессе онтогенеза. Однако в настоящее время, в связи с нарастающими проблемами урбанизации социума этот природный процесс не находит достаточной поддержки в стереотипах поведенческих действий по отношению к собственному здоровью. Причина этого – в недостаточной сформированности функциональной системы мотивации достижения здорового образа жизни (ЗОЖ), в отсутствии знаний о наиболее эффективном средстве для ее развития и употребления этого средства по своему назначению.

Цель исследования. Разработка средства-проводника* новой функциональной системы организма – мотивации достижения ЗОЖ для получения дополнительной энергии и готового пластического материала из собственных депо O_2 и CO_2 , сохранения здоровья, уменьшения тяжести и напряженности труда.

Материалы и методы исследования. Исследовалось влияние сухого произвольного апноэ и различных режимов респираторного дыхания на сердечно-сосудистую и респираторную системы организма. Исследования проводились на 38 мужчинах в лабораторных и на 81 мужчине – в производственных условиях 13 основных профессий ряда металлургических предприятий. Все исследуемые не имели жалоб на состояние здоровья. У них измерялись: частота сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление (АД) и содержание оксигемоглобина в артериальной крови (SpO_2) с применением тонометра Omron и пальцевого пульсоксиметра MD300.

* - средство, облегчающее навигацию процессов в организме для развития той или иной функциональной системы.

** - безвозвратная потеря энергии, потеря тепла.

Определялись: минутный объем дыхания (МОД) спирометром универсальным СУ-1 и содержание кислорода в альвеолах легких в конце выдоха с применением газоанализатора ПГА-12. С применением указанных физиологических показателей по известным методикам рассчитывались: концентрация CO_2 в альвеолах легких, мощность работы левого желудочка сердца (МРЛЖ) [1], вегетативный индекс Кердо (ВИК) [4], рабочий диаметр аорты ($\emptyset$) [3], энтропия** (α) в организме [2], биологический возраст (Б) и скорость старения организма (V) [2], мотивация достижения здорового образа жизни [2]. Концентрация альвеолярного CO_2 рассчитывалась по формуле: концентрация альвеолярного $\text{CO}_2 = (20,8 - \text{CO}_2) \times \text{ДК}$, об.%, где 20,8 – содержание O_2 во вдыхаемом воздухе, об.%, CO_2 – концентрация O_2 в альвеолах легких, ДК – дыхательный коэффициент, в состоянии мышечного покоя равный в среднем величине 0,82 [1]. Состояние функциональной системы мотивации достижения ЗОЖ оценивалось по величине энтропии (α) в организме.

В лабораторных экспериментах физиологические показатели измерялись при произвольном апноэ от 10 до 60 с. В производственных исследованиях физиологические показатели у рабочих измерялись при выполнении ими своих профессиональных обязанностей двумя физиологическими способами: обычным (пассивным), и после применения произвольного апноэ длительностью 10-30 с (активным).

Результаты исследования, их обсуждение. Из табл. 1 видно, что во время произвольного апноэ в артериальном русле легких формируется обогащенная CO_2 порция крови, которая распространяется в потоке массы остальной крови по организму и названа нами преходящей анаболической волной.

Характеристики этой волны, определяемые концентрацией в ней CO_2 , зависят от длительности произвольного апноэ. Коэффициент корреляции (r) между концентрацией CO_2 в указанной волне крови и длительностью произвольного апноэ равен 0,99 ($P < 0,001$). При формировании и движении анаболической волны крови в организме наблюдается ряд достоверных ($p < 0,001$) явлений. Уменьшается ВИК ($r \text{ CO}_2/\text{ВИК} = -1$), биологический возраст ($r \text{ CO}_2/\text{Б} = -1$), скорость старения организма ($r \text{ CO}_2/\text{V} = -1$), энтропия ($r \text{ CO}_2/\text{энтропия } (\alpha) = -1$), повышается мотивация достижения ЗОЖ ($\text{CO}_2/\text{мотивация достижения ЗОЖ} = 1$). Причину этих явлений можно объяснить апноэ, активизируемой и волной распространяющейся диссоциацией оксигемоглобина, известной как эффект Вериге-Бора. В результате этого эффекта, обусловленного уменьшением рН артериальной крови увеличившейся концентрацией CO_2 , ослабляется связь гемоглобина с O_2 , который, высвобождаясь, становится более доступным для потребления окружающими тканями. Можно предположить, что этот более доступный тканям дополнительный (названный нами волновым) O_2 не может быть реализован ими иначе как для активизации окислительного фосфорилирования в митохондриях с образованием дополнительной энергии в виде АТФ и обновлением структурных частей клеток и тканей. Доступности волнового O_2 и активизации

процессов ассимиляции способствуют при апноэ увеличивающееся на 8-40% систолическое АД и повышенная (6,2-9,7%) концентрация CO_2 .

Таблица 1

Физиологические показатели у 38 добровольцев в состоянии мышечного покоя в удобной позе сидя при произвольной задержке респираторного дыхания после умеренного выдоха

Физиологические показатели у мужчин 20-59лет (32,1±2,3) с основным обменом 46,0±2,1 Вт/м ²			Длительность произвольной задержки респираторного дыхания, с			
			0	10	20	60
ЧСС, уд/мин			65±1,23	63±0,4	58±1,1	46±1,8
АД систолическое, мм рт. ст.			117±2,8	126±2,26	126±2,0	164±2,3#
O ₂ в альвеолах легких, %			14,2±0,3	13,2±0,3*	12,0±0,3**	8,93±0,4#
CO ₂ в альвеолах легких, %			5,4	6,2±0,15	7,2	9,7
ΔSpO ₂ , % изменения от исходной			-	0	- 0,7	-5,3±0,1#
Высвобождение волнового O ₂ в крови	мл		0	11,6	25,7	80,3
	энергия	ккал	0	0,056	0,12	0,39
		Вт/м ²	0	13,1	13,9	15,0
Вегетативный индекс Кердо, у.е.			-17,8±4,9	-37,1±4,1	-53,4±5	-111±9
Биологический возраст (Б), лет			27,8±0,6	27,8±0,6	25,3±0,6	20,1±0,3
Скорость старения (V), лет/кал. год			0,87±0,02	0,87±0,02	0,79±0,02**	0,63±0,01#
Энтропия (α), %/мин			0,126±0,004	0,129±0,002 2%	0,109±0,002 -13% **	0,077±0,005 -39% #
Оценка мотивации достижения ЗОЖ, класс, (балл), смысл. характеристика			2, (17), средняя	2, (17), 0% средняя	2,(18), 6% высокая	2,(20), 18% высокая

Примечание: получение дополнительной энергии рассчитывалось при калорическом эквиваленте кислорода $=4,83$ ккал/л O_2 . *, ** и # - обозначают достоверность различий на уровне соответственно $<0,05$, $<0,001$ и $<0,001$.

Представленные в табл. 1 результаты доказывают это предположение. Так, с ростом длительности произвольного апноэ количество O_2 , высвобождаемого преходящей анаболической волной, увеличивается до 80,3 мл за 60 с. Дополнительная энергия, получаемая организмом от употребления этого волнового O_2 , равна в среднем 0,4 ккал/мин или 15 Вт/м², что эквивалентно 33% плотности потока энергии, расходуемой на основной обмен. Видимо эта дополнительно полученная организмом из собственного депо энергия в условиях гиперкапнии и повышенного АД используется на наблюдаемое нами 2-кратное снижение энтропии, то есть на гармонизацию электрохимических, физиологических процессов с превалированием образования АТФ над рассеиванием тепла, на 10-кратное возбуждение парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (вагуса), обеспечивающего известное восстановление ресурсов, работу гладкой мускулатуры, выделение метаболитов, преобладание ассимиляции над диссимиляцией [4]. Иными словами, произвольное апноэ, возбуждая вагус,

активизирует работу защитного механизма против избыточного стресса, и, тем самым, предохраняет организм от перенапряжения. Поскольку наиболее эффективными для здоровья являются средства профилактики его нарушения, то профилактическая значимость состояния функциональной системы мотивации достижения ЗОЖ – в своевременности ее произвольной стимуляции эффектом Вериги-Бора по отношению к стрессу.

Таблица 2

Итоговые результаты сравнительного исследования пассивного и активного способов мотивации рабочих к достижению ЗОЖ при выполнении трудовых операций в 13 профессиях

Профессия	Плавильщик ферросплавов, горновой ферросплавной печи, машинист мостового электрокрана, электродчик, вальцовщик горячего проката, сортировщик-сдатчик металла, резчик труб и заготовок, плавильщик медных анодов, плавильщик медных гранул, плавильщик медных изложниц, разлищик меди, загрузчик шихты, оператор пылегазоулавливающих установок (мужчины), n=81, возраст 35,5±3,1 лет, стаж 10,8±2,8 лет											
Физиологические												
Способы выполнения профессиональных работ	показатели (среднесменные при труде)											
	АД среднее, мм Hg	ЧСС, уд/мин	МОД (BTPS), дм ³	МРЛЖ, Вт	Энтропия (α), %/мин	V, биологически проживаемых лет/календарный год	Растяжимость артериальной стенки (Compliance), мл/мм Hg	Ø, см	Мотивация достижения ЗОЖ, класс, (балл)	T, класс; (балл)	N, Класс; (балл)	
Пассивный	103 ±0,7	99,8 ±1,7	16 ±0,5	1,6 ±0,03	0,2364 ±0,004	1,14 ±0,007	0,92 ±0,006	1,58 ±0,009	3.3; 7,16 ±0,25	3.2; 5,89 ±0,2	3.1; 3,4 ±0,11	
	97 ±0,7 -6%, #	95 ±1,7 -5%	14±0,5 -13%, #	1,4 ±0,03 -14%, #	0,1950 ±0,004 -18%, #	1,05 ±0,007 -8%, #	0,99 ±0,006 8%, #	1,65 ±0,009 4%, #	3.2; 10,4 ±0,30 45%, #	3.2; 4,72 ±0,2 -20%, #	2; 2,4 ±0,10-29%, #	
Активный												

Примечание: МОД – минутный объем дыхания, МРЛЖ – мощность работы левого желудочка сердца, V – скорость старения организма, Ø – рабочий диаметр аорты, T – тяжесть труда, H – напряженность труда.

*, ** и # – обозначают достоверность различий на уровне соответственно <0,05, <0,01 и <0,001. Коэффициенты корреляции Пирсона (r): r 9/10=-0,46 (P<0,05), r 9/11=-0,46 (P<0,05), r 9/10+11=-0,70 (P<0,001); r 9/1=-0,41 (P<0,05); r 9/2=-0,84 (P<0,001), r 9/3=-0,84; r 2/10=-0,32 (P>0,05), r 2/11=-0,53 (P<0,05), r 2/10+11=-0,60 (P<0,01).

Из табл. 1 также видно, что интенсивность дополнительно получаемой от произвольного апноэ энергии нарастает до 14 Вт/м^2 лишь в диапазоне апноэ до 20 с, но при большей его длительности, включая предельную, стабилизируется практически на этой же величине, составляющей 30-33% от основного обмена исследуемых. Следовательно, эффективным и, вместе с тем, наиболее доступным для каждого в вызове восстановительных процессов в организме следует рассматривать произвольное апноэ длительностью ≥ 20 с.

Вместе с тем, несмотря на то, что интенсивность получаемой энергии от произвольного апноэ стабилизируется к 20-й с, стимуляция парасимпатического отдела ВНС продолжает существенно нарастать вплоть до апноэ 60 с. Это может свидетельствовать о вызываемом произвольным апноэ получении дополнительной энергии из неучтенных нами источников депо O_2 , которыми могут быть миоглобин, цитохромы.

Апробация произвольного апноэ в производственных условиях физического профессионального труда представлена в табл. 2. Из табл. 2 видно, что применение рабочими произвольного апноэ перед выполнением ими физического профессионального труда значительно, на 5-29% ($p < 0,001$), уменьшило функциональное напряжение организма при этом труде.

Уменьшались АД, ЧСС, МРЛЖ, МОД, энтропия (α), V, и увеличивались Compliance, $\emptyset$, мотивация достижения ЗОЖ. И, как результат, снизились на 20-29% тяжесть и напряженность труда.

Выводы. 1. Произвольные задержки респираторного дыхания на 20-60 с, выполняемые в состоянии мышечного покоя, позволяют обнаружить скрытую способность организма человека к срочной мобилизации и использованию своих O_2 - и CO_2 -депо для аэробного синтеза дополнительной АТФ и применения этой энергии в целях сохранения, развития здоровья, снижения энтропии в организме и зависимости от атмосферного O_2 .

2. Формирование новой полезной для здоровья функциональной системы с пониженной энтропией (α) в организме, высокой мотивацией достижения ЗОЖ может обеспечиваться повторяемыми произвольно управляемыми переходами функционирования организма из открытой в полностью (применением произвольного апноэ) закрытую от атмосферного кислорода систему и обратно.

3. Снижение энтропии (α) у рабочих, самостоятельно достигаемое ими применением произвольного апноэ перед выполнением производственных операций, повышает качество рабочей силы ростом физиологических возможностей организма и снижением риска перенапряжения функций на 20-29% при выполнении отдельных трудовых операций и в целом за трудовую смену.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М.: Медицина, 1990. – 192 с.
2. Устьянцев С.Л. Способ определения энтропии в организме человека или животного. Патент РФ на изобретение № 2533846. –2014.

3. Шейх-Заде К.Ю. Способ определения рабочего диаметра аорты. Патент РФ на изобретение № 2134057; 1999.

4. Kerdo I. Ein aus Daten der Blutzirkulation kalkulierter Index zur Beurteilung der vegetativen Tonuslage von I. Kérdö. Acta neurovegetativa, 1966, Bd.29, №2, S. 250-268.

УДК 614.7

Ярушин С.В.

**ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ УПРАВЛЕНИЯ
РИСКОМ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩИХ И НАСЕЛЕНИЯ
В СВЯЗИ С ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

*ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья
рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: sergeyy@ymrc.ru*

Системный подход к управлению риском для здоровья населения в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения предусматривает взаимосвязанные действия (объединяемые в сценарии управления риском) на уровне органов государственного управления, местного самоуправления, на уровне управления хозяйствующими субъектами. Одним из базовых элементов реализации такой системы и сценарного подхода к управлению риском являются промышленные предприятия, ориентирующиеся на реализацию принципа ведения социально ответственного бизнеса. При этом важно учитывать элементы стратегического партнерства с государственными органами и учреждениями, осуществляющими деятельность по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Соглашение о совместной деятельности по управлению риском для здоровья работающих и населения в связи с хозяйственной деятельностью предприятий ООО «УГМК – Холдинг» (далее – Соглашение) подписано ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора и ООО «УГМК – Холдинг» в 2006 г. и действовало в период до 2015 г.

Стратегической целью этого соглашения является сокращение и предотвращение экологических рисков, охрана и укрепление здоровья работающих и населения, обусловленного неблагоприятным воздействием факторов среды обитания в связи с деятельностью предприятий ООО «УГМК – Холдинг».

Совместная деятельность предусматривала решение трех задач:

1. Создание и научно-методическое сопровождение постоянно действующей системы управления качеством производственной и окружающей среды.

2. Минимизация вредного воздействия загрязнения окружающей среды и реабилитация здоровья населения в районах размещения предприятий ООО «УГМК – Холдинг».

3. Сохранение здоровья работающих на предприятиях ООО «УГМК – Холдинг», прежде всего работающих во вредных и (или) опасных условиях труда.

Консолидированный бюджет, направляемый на решение задач Соглашения, составил 260903,0 тыс. рублей, включая средства ООО «УГМК – Холдинг» в сумме 196503,0 тыс. рублей, средства ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора – 64400,0 тыс. рублей.

В рамках решения задачи 1 Соглашения созданы основы системы управления качеством окружающей и производственной среды на предприятиях ООО «УГМК – Холдинг», позволившие:

- выполнить обоснование и санитарно-эпидемиологическую экспертизу 123 проектных материалов (рабочих проектов, проектов санитарно-защитных зон, проектов нормативов предельно-допустимых выбросов, канцерогенных паспортов, земельных участков) с реализацией корректирующих мер по их доработке;

- разработать научно-методические подходы и провести санитарно-эпидемиологический аудит на предприятиях ОАО «Святогор» (город Красноуральск) и ОАО «Уралэлектромедь» (города Верхняя Пышма и Кировград) и реализовать мероприятия, направленные на обеспечение выполнения требований санитарного и экологического законодательства;

- создать систему управления риском для здоровья населения на основе реализации мероприятий по реабилитации здоровья населения, подверженного неблагоприятному химическому загрязнению среды обитания в 12 городах Свердловской и Оренбургской областях и Республике Северная Осетия - Алания, градообразующими предприятиями в которых являются предприятия ООО УГМК – Холдинг»;

- обеспечить развитие системы оценки и управления профессиональными рисками, направленной на снижение профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости на 5 предприятиях ООО «УГМК – Холдинг».

Экономический эффект (предотвращенные потери для здоровья) от реализации мероприятий, направленных на создание, функционирование и развитие комплексной системы управления риском для здоровья работающих и населения на предприятиях ООО «УГМК – Холдинг», оценивается в сумме около 1390000,0 тыс. рублей или 5,3 рубля на каждый рубль затрат.

Решение задачи 2 Соглашения, направленной на минимизацию вредного воздействия химического загрязнения окружающей среды на здоровье населения, позволило:

- выполнить научно-практические работы по оценке химических многосредовых (6 работ для городов размещения предприятий ООО «УГМК – Холдинг») и аэрогенных рисков (24 работы при обосновании возможности сокращения величины санитарно-защитных зон предприятий) для здоровья населения;

- обеспечить контроль выполнения гигиенических нормативов загрязнения атмосферного воздуха (7 работ по мониторингу загрязнения атмосферного воздуха, включая 4 работы по научно-методической отработке

мониторинга мелкодисперсных фракций пыли) и класса опасности отходов производства (13 работ) для предприятий ООО «УГМК – Холдинг»;

- провести научно-исследовательские работы по изучению влияния комбинаций токсичных веществ, характерных для выбросов предприятий ООО «УГМК – Холдинг», на здоровье населения и разработке возможных мер по предупреждению и снижению их вредного воздействия;

- осуществить научно-методическое обоснование комплекса медико-профилактических мероприятий, включая отработку 4 комплексов биологической профилактики риска развития заболеваний, обусловленных химическим загрязнением среды обитания, и обеспечить их реализацию для 19100 детей дошкольного и школьного возрастов и 960 беременных женщин, проживающих в зонах влияния 12 предприятий ООО «УГМК – Холдинг».

Предотвращенный ущерб для здоровья населения в результате реализации медико-профилактических мероприятий по управлению риском для здоровья в связи с химическим загрязнением среды обитания не достиг суммы 485210,0 тыс. рублей за счет снижения в 2-4 раза продолжительности и кратности заболеваний у детей и беременных женщин, включенных в программу реабилитации здоровья населения, проживающего в зонах влияния предприятий ООО «УГМК – Холдинг».

Реализация мероприятий по решению задачи 3 Соглашения, направленных на сохранение здоровья работающих на предприятиях ООО «УГМК – Холдинг», позволила:

- снизить за последние 5 лет более чем в 2,2 раза уровень профессиональной заболеваемости (с уровня 36,5 случая на 10000 работающих в 2011 году до 16,2 случая – в 2014 году), при этом 7 предприятий ООО «УГМК – Холдинг» продолжают входить в список предприятий Свердловской области, определяющих уровень профессиональной заболеваемости, значительно превышающий среднеобластной показатель – 1,8 случая;

- выполнить научно-практические работы по оценке профессионального риска для работающих во вредных и (или) опасных условиях труда (5 работ на предприятиях ООО «УГМК – Холдинг» в Свердловской области;

- провести научно-исследовательские работы, связанные с гигиеническим нормированием в сфере гигиены труда, включая изучение влияния наночастиц на здоровье работающих;

- обеспечить научное обоснование комплекса диагностических, медико-профилактических и реабилитационных мероприятий и провести для более 32300 работающих периодические медицинские осмотры, около 3200 человек диспансерное наблюдение и более чем 1500 человек комплекс специального обследования и реабилитационных мероприятий;

- включить в систему управления профессиональными рисками комплекс мероприятий по созданию системы профилактического питания работающих (предприятия ОАО «Святогор», ОАО «Среднеуральский медеплавильный завод», ОАО «Уралэлектромедь»).

В результате снижения уровня профессиональной и производственной заболеваемости и связанными с ними потерями трудоспособности работающих уровень предотвращенного ущерба для здоровья достиг уровня 904790,0 тыс. рублей.

Десятилетний опыт формирования партнерских отношений, положительные результаты решения задач обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия и экологической безопасности с использованием совместного научно-технического и кадрового потенциала, практическая значимость дальнейшего развития и использования механизмов и технологий оценки и управления риском для здоровья работающих и населения являются основой для подписания нового Соглашения о совместной деятельности между ООО «УГМК – Холдинг» и ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора на период до 2020 года.

Потенциал реализации системного подхода к управлению риском для здоровья населения и работающих (предотвращаемый экономический ущерб) в рамках Соглашений о совместных деятельности социально ответственного бизнеса и государственных организаций, обеспечивающих выполнение требований санитарного законодательства, их широкое тиражирование позволят создать механизмы разработки и реализации эффективных и результативных сценариев управления риском для здоровья населения, в том числе работающего.

УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩИХ И НАСЕЛЕНИЯ В СВЯЗИ С ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ МЕДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

Материалы Всероссийской научно-практической конференции
7-9 октября 2015 г. Верхняя Пышма

Подписано в печать 07.09.2015 г. Формат 60х84 1/16. Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз.
Заказ № 165. Отпечатано в типографии ГБОУ ВПО УГМУ Минздрава России,
г. Екатеринбург, ул. Репина, 3.