



Scopus®

Глубокоуважаемые авторы и читатели журнала!

Мы рады сообщить, что журнал «Анализ риска здоровью», пройдя ряд отечественных и международных экспертиз, с 2018 г. включен в систему «СКОПУС» (SCOPUS) компании Elsevier – крупнейшую реферативную базу данных, которая индексирует более 20 тысяч научно-технических и медицинских журналов всего мира. Система дает возможность обмениваться самыми новыми научными знаниями, тиражировать лучшие практики, ставить проблемы разного уровня – от глобальных до региональных или узколокальных.

Включение журнала гигиенического профиля в столь авторитетную систему цитирования – это признание высокой актуальности тех задач, которые диктуются практикой, современным состоянием общественной жизни и поднимаются и иницируются читателями журнала. Одновременно – это признание высокой квалификации и публикационной корректности авторов, среди которых – представители научных организаций, высших учебных заведений, практических служб из всех регионов страны. Это и признание упорной ежедневной работы редакционного совета и коллегии журнала, привлекаемых рецензентов, переводчиков и издательско-полиграфической группы.

От всей души мы поздравляем всех, кто внес вклад в столь существенное достижение нашего научно-практического издания! Желаем творческих успехов, новых научных открытий, достижений, побед!

Пусть шансов всегда будет больше, чем рисков! Будем вместе всемерно этому способствовать!

Главный редактор, акад. РАН Г.Г. Онищенко

Зам. главного редактора, акад. РАН Н.В. Зайцева

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

Адрес учредителя и редакции:

614045, Пермский край, г. Пермь,
ул. Монастырская (Орджоникидзе), д. 82
Тел.: 8 (342) 237-25-34
E-mail: journal@fcrisk.ru
Сайт: <http://journal.fcrisk.ru>

Редактор и корректор – М.Н. Афанасьева
Технический редактор – М.М. Цинкер
Переводчики – Н.В. Дубровская,
Н.А. Трегубова

Все права защищены. Ни одна часть этого издания не может быть занесена в память компьютера либо воспроизведена любым способом без предварительного письменного разрешения издателя.

Выход в свет 30.06.2018.
Формат 90×60/8.
Усл. печ. л. 20,0.
Заказ № 50/2018.
Тираж 500 экз. Цена свободная.

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций
Свидетельство о регистрации средства
массовой информации ПИ № ФС 77-52552
от 21.01.2013

Адрес издателя и типографии:
614990, Пермь, Комсомольский пр., 29,
к. 113, тел. 8 (342) 219-80-33

Отпечатано в Издательстве Пермского
национального исследовательского
политехнического университета (614990,
Пермь, Комсомольский пр., 29, к. 113,
тел. 8 (342) 219-80-33)

Журнал распространяется по подписке

**Подписной индекс журнала
по каталогу «Межрегионального агентства
подписки» «Почта России» – 04153**

ISSN (Print) 2308-1155
ISSN (Online) 2308-1163
ISSN (Eng-online) 2542-2308

Номер издается при финансовой поддержке
Министерства образования и науки
Пермского края

АНАЛИЗ РИСКА ЗДОРОВЬЮ

Научно-практический журнал. Основан в 2013 г.

Выходит 4 раза в год

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Г.Г. Онищенко – главный редактор, акад. РАН, д.м.н., проф. (г. Москва)

Н.В. Зайцева – заместитель главного редактора, акад. РАН, д.м.н., проф. (г. Пермь)

И.В. Май – ответственный секретарь, д.б.н., проф. (г. Пермь)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

С.Л. Авалиани – д.м.н., проф. (г. Москва)
А.Б. Бакиров – акад. АН РБ, д.м.н., проф. (г. Уфа)
Е.Н. Беляев – чл.-корр. РАН, д.м.н., проф. (г. Москва)
В.М. Боев – д.м.н., проф. (г. Оренбург)
И.В. Брагина – д.м.н. (г. Москва)
Р.В. Бузинов – д.м.н. (г. Архангельск)
И.В. Бухтияров – чл.-корр. РАН, д.м.н., проф. (г. Москва)
В.Б. Гурвич – д.м.н. (г. Екатеринбург)
И. Дардынская – д.м.н., проф. (г. Чикаго, США)
М.А. Землянова – д.м.н. (г. Пермь)
У.И. Кенесариев – чл.-корр. АМН Казахстана, д.м.н., проф. (г. Алматы, Казахстан)
Т. Кронберг – д.э.н., д.т.н. (г. Руваслахти, Финляндия)
С.В. Кузьмин – д.м.н., проф. (г. Екатеринбург)
В.В. Кутырев – акад. РАН, д.м.н., проф. (г. Саратов)
В.Р. Кучма – чл.-корр. РАН, д.м.н., проф. (г. Москва)
А.В. Мельцер – д.м.н., проф. (г. Санкт-Петербург)
А.Я. Перевалов – д.м.н., проф. (г. Пермь)
Ю.П. Пивоваров – акад. РАН, д.м.н., проф. (г. Москва)
А.Ю. Попова – д.м.н., проф. (г. Москва)
В.Н. Ракитский – акад. РАН, д.м.н., проф. (г. Москва)
А.В. Решетников – акад. РАН, д.м.н., д.социол.н., проф. (г. Москва)
С.И. Савельев – д.м.н., проф. (г. Липецк)
П.С. Спенсер – проф. (г. Портланд, США)
В.Ф. Спиринов – д.м.н., проф. (г. Саратов)
А. Тсакалоф – проф. (Ларисса, Греция)
В.А. Тутельян – акад. РАН, д.м.н., проф. (г. Москва)
Х.Х. Хамидулина – д.м.н., проф. (г. Москва)
С.А. Хотимченко – д.м.н., проф. (г. Москва)
Л.М. Шевчук – к.м.н. (г. Минск, Белоруссия)
Н.В. Шестопалов – д.м.н., проф. (г. Москва)
П.З. Шур – д.м.н. (г. Пермь)

2

Апрель 2018 июнь

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА: АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА РИСКА ЗДОРОВЬЮ

*З.И. Жолдакова, О.О. Синицына,
И.А. Печникова, О.Н. Савостикова*
АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
ГАРМОНИЗАЦИИ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ
ОСНОВ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ
ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ
ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ПРАКТИКА ОЦЕНКИ РИСКА В ГИГИЕНИЧЕСКИХ, ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕ- СКИХ И СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

И.А. Просвирыкова, Л.М. Шевчук
ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ
ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ PM_{10} И $PM_{2.5}$
В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ И РИСКА ДЛЯ
ЗДОРОВЬЯ ЖИТЕЛЕЙ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ
ВЫБРОСОВ СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

И.Г. Жданова-Заплевичко
НЕРАЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ КАК ФАКТОР
РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ИРКУТСКОЙ
ОБЛАСТИ

*О.Ю. Кочерова, Е.Н. Антышева,
В.В. Чубаровский, О.М. Филькина*
ФАКТОРЫ РИСКА СОХРАНЕНИЯ ЗАДЕРЖКИ
НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА В ПЕРВЫЙ ГОД
ВОСПИТАНИЯ В ЗАМЕЩАЮЩЕЙ СЕМЬЕ

М.А. Груздева, А.В. Короленко
ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СОХРАНЕНИЯ
ЗДОРОВЬЯ МОЛОДЕЖИ

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ РИСКА

*Е.И. Рабинович, С.В. Поволоцкая, В.Ф. Обеснюк,
В.А. Привалов, Е.Ф. Рыжова, М.А. Васина*
ТИРЕОИДНАЯ ПАТОЛОГИЯ В ОТДАЛЕННЫЕ
СРОКИ ПОСЛЕ АВАРИЙНОГО
РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

А.Г. Сетко, Е.А. Терехова, А.В. Тюрин, М.М. Мокеева
ОСОБЕННОСТИ НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОГО
СТАТУСА И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ДЕТЕЙ
И ПОДРОСТКОВ КАК РЕЗУЛЬТАТ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ФАКТОРОВ РИСКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В МЕДИЦИНЕ ТРУДА

*Р.С. Рахманов, С.А. Колесов, М.Х. Аликберов,
Н.Н. Потехина, Н.И. Белоусько, А.В. Тарасов,
Д.В. Непряхин, С.И. Жаргалов*
К ВОПРОСУ О РИСКЕ ЗДОРОВЬЮ ПРИ ВЛИЯНИИ
ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД ГОДА У РАБОТАЮЩИХ

PREVENTIVE MEDICINE: URGENT ASPECTS OF RISK ANALYSIS

*Z.I. Zholdakova, O.O. Sinitsyna,
I.A. Pechnikova, O.N. Savostikova*
CONTEMPORARY TRENDS IN HARMONIZATION
OF LEGAL GROUNDS FOR PROVIDING SAFETY
OF ENVIRONMENTAL CHEMICAL CONTAMI-
NATION FOR HUMAN HEALTH

RISK ASSESSMENT PRACTICE IN HYGIENIC, EPIDEMIOLOGICAL AND SOCIOLOGICAL STUDIES

I.A. Prosviryakova, L.M. Shevchuk
HYGIENIC ASSESSMENT OF PM_{10} AND $PM_{2.5}$
CONTENTS IN THE ATMOSPHERE AND
POPULATION HEALTH RISK IN ZONES
INFLUENCED BY EMISSIONS FROM
STATIONARY SOURCES LOCATED
AT INDUSTRIAL ENTERPRISES

I.G. Zhdanova-Zaplesvichko
IRRATIONAL NUTRITION AS POPULATION
HEALTH RISK FACTOR IN IRKUTSK REGION

*O.Yu. Kocherova, E.N. Antysheva,
V.V. Chubarovsky, O.M. Filkina*
RISK FACTORS CAUSING PERSISTENT DELAY
IN NEURO-PSYCHIC DEVELOPMENT IN INFANT
CHILDREN DURING THEIR FIRST YEAR
IN A FOSTER FAMILY

M.A. Gruzdeva, A.V. Korolenko
BEHAVIORAL FACTORS WHICH CAN
INFLUENCE PRESERVATION OF YOUNG
PEOPLE'S HEALTH

MEDICAL AND BIOLOGICAL ASPECTS OF THE ASSESSMENT OF THE RISK FACTORS

*E.I. Rabinovich, S.V. Povolotskaya, V.F. Obesnyuk,
V.A. Privalov, E.F. Ryzhova, M.A. Vasina*
THYROID PATHOLOGY AS LATE RADIATION
EFFECT CAUSED BY EXPOSURE TO RADIATION
DURING EMERGENCIES

A.G. Setko, E.A. Terekhova, A.V. Tyurin, M.M. Mokeeva
PECULIARITIES OF NEURO-PSYCHIC STATE
AND LIFE QUALITY OF CHILDREN AND TEEN-
AGERS FORMED UNDER INFLUENCE EXERTED
BY RISK FACTORS EXISTING IN EDUCATIONAL
ENVIRONMENT

HEALTH RISK MANAGEMENT IN OCCUPATIONAL MEDICINE

*R.S. Rakhmanov, S.A. Kolesov, M.Kh. Alikberov,
N.N. Potekhina, N.I. Belous'ko, A.V. Tarasov,
D.V. Nepryakhin, S.I. Zhargalov*
HEALTH RISKS FOR WORKERS CAUSED
BY WEATHER AND CLIMATIC CONDITIONS
DURING A COLD SEASON

М.Ф. Вильк, О.С. Сачкова, И.Г. Хаманов, С.Ю. Алехин, В.А. Аксельрод, А.М. Королева МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ РИСКА ВОЗДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА	78	M.F. Vil'k, O.S. Sachkova, I.G. Khamanov, S.Yu. Alekhin, V.A. Aksel'rod, A.M. Koroleva HOW TO REDUCE RISKS RELATED TO BIOLOGICAL FACTOR IMPACTS ON RAILWAY TRANSPORT WORKERS
Т.П. Бартош, О.П. Бартош, М.В. Мычко ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ ПЕДАГОГОВ РАЗНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ	87	T.P. Bartosh, O.P. Bartosh, M.V. Mychko ASSESSMENT OF RISK FACTORS WHICH CAUSE EMOTIONAL BURN-OUT IN TEACHERS FROM VARIOUS EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS IN MAGADAN REGION
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА В ГИГИЕНЕ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ		EXPERIMENTAL MODELS AND INSTRUMENTAL SURVEYS FOR RISK ASSESSMENT IN HYGIENE AND EPIDEMIOLOGY
С.И. Сычик, В.В. Шевляков, В.А. Филонюк, Г.И. Эрм, Е.В. Чернышова ТОКСИКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АЛЛЕРГЕННОЙ АКТИВНОСТИ И ОПАСНОСТИ СУХИХ ДРОЖЖЕВЫХ ГРИБОВ	96	S.I. Sychik, V.V. Shevlyakov, V.A. Filonyuk, G.I. Erm, E.V. Chernyshova TOXICOLOGICAL AND HYGIENIC ASSESSMENT OF ALLERGENIC ACTIVITY AND HAZARDS CAUSED BY DRY YEAST FUNGI
Г.В. Карпущенко, А.В. Моцкус ОСОБЕННОСТИ ЛАБОРАТОРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МАССОВЫХ МЕЖДУНАРОДНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ	105	G.V. Karpushchenko, A.V. Motskus PECULIARITIES OF LABORATORY SUPPORT FOR MASS INTERNATIONAL EVENTS
У.С. Круглякова, О.В. Багрянцева, А.Д. Евстратова, А.Д. Малинкин, И.В. Гмошинский, С.А. Хотимченко РАЗДЕЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И НЕОРГАНИЧЕСКИХ ФОРМ МЫШЬЯКА В МОРЕПРОДУКТАХ	112	U.S. Kruglyakova, O.V. Bagryantseva, A.D. Evstratova, A.D. Malinkin, I.V. Gmoshinskii, S.A. Khotimchenko SEPARATE QUANTITATIVE DETERMINATION OF ORGANIC AND NON-ORGANIC ARSENIC IN SEA PRODUCTS
Т.С. Уланова, Е.В. Стенно, Г.А. Вейхман, А.В. Недошитова МЕТОДИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЩЕЙ РТУТИ В ОБРАЗЦАХ ЦЕЛЬНОЙ КРОВИ, МОЧИ И ВОЛОС МЕТОДОМ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ С ИНДУКТИВНО СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ	119	T.S. Ulanova, E.V. Stenno, G.A. Veikhman, A.V. Nedoshitova METHODICAL AND PRACTICAL ASPECTS RELATED TO TOTAL MERCURY DETERMINATION IN WHOLE BLOOD, URINE AND HAIR WITH MASS-SPECTROMETRY WITH INDUCTIVELY COUPLED PLASMA
ИНФОРМИРОВАНИЕ О РИСКАХ. УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ		RISK MANAGEMENT. RISK COMMUNICATION
Т.Н. Шестопалова, Т.В. Гололобова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАНДАРТНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	129	T.N. Shestopalova, T.V. Gololobova STANDARD OPERATING PROCEDURES AS A TREND IN ENSURING HEALTHCARE SAFETY
АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ		SCIENTIFIC REVIEWS
М.А. Гришина КОММУНИКАЦИЯ ПО ПОВОДУ ЗДОРОВЬЯ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРАКТИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ	138	M.A. Grishina HEALTH COMMUNICATION: THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS
НОВЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ, НОРМАТИВНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СФЕРЕ АНАЛИЗА РИСКА ЗДОРОВЬЮ	151	NEW RF LEGAL, REGULATORY, AND METHODOLOGICAL DOCUMENTS IN THE HEALTH RISK ANALYSIS SPHERE
К 70-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ СИМОНА ЛЕВАНОВИЧА АВАЛИАНИ	158	

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА: АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА РИСКА ЗДОРОВЬЮ

УДК 6-61-613
DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.01

Читать
онлайн



АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ГАРМОНИЗАЦИИ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ ОСНОВ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

З.И. Жолдакова, О.О. Синицына, И.А. Печникова, О.Н. Савостикова

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью, Россия,
119121, г. Москва, ул. Погодинская, 10, стр. 1

Отечественные и зарубежные руководящие документы в области охраны окружающей среды не согласованы и противоречивы в отношении терминов и требований. Еще в большей мере это касается подзаконных актов, которые к тому же не в полной мере соответствуют международным требованиям, а часто недостаточны в отношении правовой защищенности человека и окружающей среды от источников химической опасности. Цель исследования – сравнение международных и отечественных документов в области охраны окружающей среды и обоснование предложений по их гармонизации. Понятие «целевой показатель» не является количественной характеристикой опасности загрязнения химическими веществами для здоровья. Российская система обоснования предельно допустимой концентрации (ПДК), а также виды нормативов не вполне соответствуют международной практике. За рубежом отсутствуют ПДК для водных объектов рыбохозяйственного назначения. В России в Федеральном законе № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды» применяется термин «нормативы качества окружающей среды», однако эти нормативы не существуют, и методы их разработки отсутствуют как в России, так и за рубежом. Вместе с тем актуальным является обоснование эколого-гигиенических нормативов с учетом жизненного цикла веществ. В наибольшей мере различаются перечни веществ для контроля в различных объектах окружающей среды, и они подлежат существенной корректировке с целью создания единого документа по контролю, включающего рекомендации по выбору приоритетных показателей. В международных руководящих документах рекомендуется система наилучших доступных технологий (НДТ) как метод снижения эмиссий веществ в окружающую среду. При этом предусмотрено, что если с помощью НДТ не удастся достичь требований безопасности, то разрешение на выбросы и сбросы должно содержать программу дальнейшего снижения эмиссий. Однако это требование отсутствует в российском законодательстве. Таким образом, необходимо разработать единую непротиворечивую систему законов и подзаконных актов по обеспечению охраны здоровья человека от химического загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: химическое загрязнение окружающей среды, целевые показатели, предельно допустимая концентрация, наилучшие доступные технологии, приоритетные вещества, гармонизация.

По словам президента партнерства «Но- «В России существует порядка 2,5 миллиона
вый экономический рост» М.Э. Дмитриева: руководящих документов...». В настоящее время

© Жолдакова З.И., Синицына О.О., Печникова И.А., Савостикова О.Н., 2018

Жолдакова Зоя Ильинична – доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории эколого-гигиенической оценки и прогнозирования токсичности веществ (e-mail: labtox430@sysin.ru; тел.: 8 (499) 246-71-73).

Синицына Оксана Олеговна – доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН (e-mail: labtox430@mail.ru; тел.: 8 (985) 304-34-44).

Печникова Ирина Александровна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории эколого-гигиенической оценки и прогнозирования токсичности веществ (e-mail: labtox430@sysin.ru; тел.: 8 (499) 246-71-73).

Савостикова Ольга Николаевна – кандидат медицинских наук, ученый секретарь (e-mail: niisysin@sysin.ru; тел.: 8 (499) 246-05-18).

в России не менее 10 федеральных законов¹ посвящены требованиям к охране здоровья человека от воздействия химических веществ. Характерной чертой всех этих документов является несогласованность и противоречивость терминов и требований. Еще в большей мере это касается подзаконных актов, которые к тому же не в полной мере соответствуют международным требованиям, а в ряде случаев недостаточны в отношении правовой защищенности человека и окружающей среды от источников химической опасности. При отсутствии объединяющего законодательного акта не существуют и связи между основными элементами законодательства, регулирующего охрану здоровья от воздействия химических веществ.

В связи с этим целью исследования являлось сравнение международных и отечественных документов в области охраны окружающей среды и обоснование предложений по их гармонизации по следующим направлениям: терминология, система нормативов химических веществ, перечни контролируемых показателей, наилучшие доступные технологии.

Одним из наиболее поздних законов, касающихся охраны окружающей среды, является

Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. (ред. от 31.12.2017 г.) «Об охране окружающей среды»². Кроме понятия «предельно допустимая концентрация» (ПДК) веществ в окружающей среде, в нем содержатся такие термины, как «лимиты», «наилучшие доступные технологии» (НДТ), «технологические» и «технические» нормативы. Поэтому целесообразно рассмотреть значение и применимость этих показателей.

«Лимиты», «технические» и «технологические» нормативы не имеют прямого отношения к опасности химических веществ для здоровья человека, поэтому их обсуждение не входило в задачи работы.

Кроме того, в международной практике существует понятие «целевой показатель», которое трактуется в нашей стране по-разному.

Понятие «целевой показатель» обеспечения химической безопасности в международном праве, направленном на охрану окружающей среды, заимствован из экономики и характеризует уровень достижения целей, которые сформулированы органами управления, а степень приближения к их значениям характеризует степень эффективности проводимых мероприятий.

¹ Водный кодекс Российской Федерации № 74-ФЗ от 03.06.2006 г. (ред. от 29.07.2017 г.) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (дата обращения: 11.03.2018).

Воздушный кодекс Российской Федерации № 60-ФЗ от 19.03.1997 г. (ред. от 31.12.2017) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_13744/ (дата обращения: 11.03.2018).

Об отходах производства и потребления: Федеральный закон № 89-ФЗ от 24.06.1998 г. (ред. от 31.12.2017 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2018 г.) // Кодекс: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901711591> (дата обращения: 11.03.2018).

О водоснабжении и водоотведении: Федеральный закон № 416-ФЗ от 07.12.2011 г. (ред. от 29.07.2017 г.) [Электронный ресурс] // Законы Российской Федерации. – URL: <https://fzakon.ru/laws/federalnyy-zakon-ot-07.12.2011-n-416-fz/> (дата обращения: 11.03.2018).

Об охране атмосферного воздуха: Федеральный закон № 96-ФЗ от 04.05.1999 г. (ред. от 13.07.2015 г.) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/ (дата обращения: 11.03.2018).

Об экологической экспертизе: Федеральный закон № 174-ФЗ от 23.11.1995 г. (ред. от 28.12.2017) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2018 г.) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8515/655dd7dcb4a739eff184c49e586dc3ac5ad72ee2/ (дата обращения: 11.03.2018).

О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный закон № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. [Электронный ресурс] // Кодекс: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901729631> (дата обращения: 11.03.2018).

О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами: Федеральный закон № 109-ФЗ от 19.07.1997 г. (ред. от 17.04.2017 г.) [Электронный ресурс] // Кодекс: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/9045962> (дата обращения: 11.03.2018).

О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон № 116-ФЗ от 21.07.1997 г. (ред. от 07.03.2017 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 25.03.2017 г.) [Электронный ресурс] // Кодекс: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 11.03.2018).

О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера Федеральный закон № 68-ФЗ от 21.12.1994 г. [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/ (дата обращения: 11.03.2018).

О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера Федеральный закон № 68-ФЗ от 21.12.1994 г. [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/ (дата обращения: 11.03.2018).

² Об охране окружающей среды: Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. (ред. от 31.12.2017 г.) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 11.03.2018).

Например, одним из важных условий реализации Протокола ЕЭК ООН/ВОЗ по проблемам воды и здоровья к Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер 1992 г. [1] является разработка национальных целевых показателей в соответствии с пунктом 2а статьи 6. Такие целевые показатели должны определять уровень эффективности водохозяйственной деятельности, направленной, в первую очередь, на обеспечение населения доброкачественной питьевой водой, соответствующей установленным нормативным требованиям, и снижение инфекционной и неинфекционной заболеваемости, связанной с водным фактором. Учитываются следующие основные принципы. Водохозяйственная деятельность должна быть направлена на сохранение, во-первых, количества и качества водных ресурсов для будущих поколений; во-вторых, на реализацию профилактических мер по предотвращению водно-обусловленных заболеваний, в первую очередь инфекционных, которые являются экономически более эффективными, чем устранение их последствий. Третьим принципом является обеспечение доступа к информации и участие общественности в процессе принятия решений, направленных на улучшение качества питьевого водоснабжения широких слоев общества.

Таким образом, целевые показатели на международном уровне не рассматриваются как нормативы или стандарты качества воды. Они являются критерием для оценки степени достижения надлежащего состояния не только безопасного водоснабжения, но и оптимального водообеспечения населения.

В России стандартами химического качества окружающей среды являются предельно допустимые концентрации (ПДК) и временные нормативы – ОБУВ (ориентировочный безопасный уровень вещества) и ОДУ (ориентировочный допустимый уровень), обоснованные ускоренными методами.

В настоящее время существует три вида нормативов для водных объектов: гигиенические ПДК химических веществ для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения, ПДК для водных объектов рыбохозяйственного назначения и ПДК пестицидов

в воде водных объектов, что приводит к разногласиям и несоответствию оценки опасности загрязнения вод. Система рыбохозяйственных ПДК не существует ни в международных документах, ни в каких-либо развитых странах. Указанные в Федеральном законе № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. (ред. от 31.12.2017 г.) «Об охране окружающей среды» «нормативы качества окружающей среды» не существуют, и методы их разработки отсутствуют как в отечественной, так и в зарубежной практике. ПДК для атмосферного воздуха населенных мест предназначены для защиты здоровья населения и равномерно распространяются на охрану природы.

Вместе с тем ряд нормативов требует пересмотра, так как они, в силу давности их обоснования, не учитывают данные о новых видах специфических эффектов токсического действия химических веществ. В Научно-исследовательском институте экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина, ныне являющемся структурным подразделением ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровья» Минздрава России (далее – Центр), проведена работа по гармонизации ПДК нескольких десятков химических веществ в воде и атмосферном воздухе с международными нормативами с учетом их канцерогенных свойств [2]. Эта работа требует продолжения с учетом новых, в том числе международных подходов³, а также новых данных о токсических свойствах химических веществ.

В Научно-исследовательском институте экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина разработаны предложения и методические подходы к созданию системы эколого-гигиенических нормативов веществ в воде с учетом их жизненного цикла [3]. На их основе разработана методология обоснования региональных нормативов химических веществ с учетом комплексного действия на организм на основе допустимой суточной дозы [4]. Однако их реализация требует принятия законодательных и организационных решений.

Для контроля загрязнения окружающей среды формируются перечни химических веществ, и большое значение при их определении имеют характеристики опасности. Так, показа-

³ Р 1.2.3156-13. Оценка токсичности и опасности химических веществ и их смесей для здоровья человека [Электронный ресурс] // Кодекс: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200115595> (дата обращения: 20.03.2018).

тель стабильности как один из ведущих критериев опасности химических веществ был обоснован еще в 70-х гг. прошлого века [5], и затем на международном уровне было осознано, что химические соединения, обладающие высокой стабильностью и способностью к межсредовым переходам и пространственному распространению, представляют большую опасность. В результате на уровне ООН в Программе по окружающей среде был согласован список из 13 стабильных органических соединений (COЗ/POPs), а затем более 50 стабильных, биоаккумулирующихся и токсичных соединений (PBTs) [6].

Роттердамская конвенция о процедуре предварительного обоснованного согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле предусматривает запрещение или строгое ограничение около 30 химических соединений [7], и этот перечень постоянно расширяется.

Рекомендации ООН учтены при согласовании «Индикативного списка основных загрязняющих веществ для учета при установлении предельных величин эмиссий», приведенного в Директиве Европейского парламента и Совета Европейского союза 2008/1/ЕС от 15 января 2008 г. о комплексном предотвращении и контроле загрязнений⁴. Список содержит 13 групп химических соединений для атмосферного воздуха и 12 групп веществ для водной среды без расшифровки групп веществ⁴. Он составлен с учетом предприятий и технологий, характерных для ЕС, но не в полной мере отражает все разнообразие промышленных предприятий и технологий, расположенных на территории России, и не всегда конкретизирован по номенклатуре химических веществ.

В каждой стране применяются свои перечни приоритетных опасных соединений. Например, контроль питьевой воды в разных странах осуществляется по 15–30 показателям. В США список Scorecard содержит 670 веществ (без указания безопасного уровня), а список ATSDR

(Agency for Toxic Substances and Disease Registry) – 275 веществ [8]. Вместе с тем эти перечни носят рекомендательный характер.

В Директиве Европейского парламента и Совета Европейского союза от 3 ноября 1998 г. «О качестве воды, предназначенной для употребления людьми» (98/83/ЕС) в статье 5⁵ указано, что «государства-члены устанавливают величины, применимые к воде, предназначенной для потребления человеком; величины не должны быть менее строгими, чем указанные в Приложении 1; государство-член устанавливает на своей территории или ее части величины для дополнительных параметров, не включенных в Приложение 1, там, где это необходимо для защиты здоровья».

Опираясь на эти рекомендации, в России издано Распоряжение Правительства РФ № 1316-р от 08.07.2015 г. «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды»⁶. Перечень содержит 160 химических веществ и 94 радиоактивных изотопа для атмосферного воздуха; 163 вещества, 5 обобщенных индикаторных показателей и 81 изотоп для водных объектов, а для почвы – 59 химических веществ и 4 изотопа.

Этот перечень носит абстрактный характер, так как не содержит ни величин ПДК, ни методов определения веществ, ни указания, в каких случаях надо определять те или иные соединения.

Из сравнительного анализа результатов собственных исследований и перечня следует, что перечни веществ не полностью совпадают с рекомендуемыми документами ЕС для контроля. Кроме того, перечень содержит ряд ошибок как по приведенным в нем веществам, так и по названиям. Например, в воздухе необходимо контролировать бенз(а)пирен, а в воде нет; в отношении ртути указано: «Ртуть и ее соединения», в то время как для других тяжелых ме-

⁴ О комплексном предотвращении и контроле загрязнений (кодифицированная версия): Директива ЕС № 2008/1/ЕС от 15 января 2008 г. [Электронный ресурс] // ПРАВО^{RU}. – URL: <http://docs.pravo.ru/document/view/25520201> (дата обращения: 20.03.2018).

⁵ О качестве воды, предназначенной для употребления людьми (98/83/ЕС): Директива Европейского парламента и Совета Европейского союза от 03.11.1998 г. [Электронный ресурс] // Кодекс: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/456029632> (дата обращения: 16.03.2018).

⁶ Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды: Распоряжение Правительства РФ № 1316-р от 08.07.2015 г. [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. – URL: <http://base.garant.ru/71126758/> (дата обращения: 21.03.2018).

таллов и неорганических элементов указаны только их названия; в списке фигурируют диоксины и фураны вместо действительно опасных полихлорированных диоксинов и фуранов и т.п.

В России утверждены более 1400 ПДК и около 500 ОДУ веществ в воде⁷ около 700 ПДК и около 1700 ОБУВ – в атмосферном воздухе населенных мест⁸, около 600 нормативов пестицидов⁹, что значительно больше списка, представленного в перечне. Следует подчеркнуть, что нормативы, как правило, разрабатывались по заявкам предприятий, загрязняющих окружающую среду в результате выбросов и сбросов, а также организаций, предлагающих химическую продукцию к употреблению в различных сферах деятельности. Это свидетельствует о том, что вещества, для которых установлены нормативы, реально загрязняют окружающую среду и могут представлять опасность для здоровья человека, поэтому отсутствие контроля их содержания является недопустимым.

Очевидно, что все вещества, указанные в Распоряжении Правительства РФ № 1316-р от 08.07.2015 г. и в перечнях гигиенических нормативов веществ, нецелесообразно и невозможно контролировать. Поэтому часто контролирующие органы сокращают количество показателей. Например, согласно данным ретроспективного анализа, представленным правительством Москвы, контроль за качеством воды Москва-реки осуществляется по меньшей мере тремя организациями – Департаментом природопользования и охраны окружающей среды города Москвы, АО «Мосводоканал» и ГУП «Мосводосток». При этом количество показателей, контролируемых

этим организациями, составляет от 25 до 42. Перечень показателей состоит преимущественно из неорганических веществ, а отдельные органические вещества и обобщенные показатели имеют универсальный характер и не отражают особенности сбросов сточных вод г. Москвы [9].

Поэтому для адекватного контроля за выбросами и сбросами разработаны рекомендации по выбору наиболее опасных индикаторных показателей¹⁰.

Как видно из таблицы, приведенной ниже, по основным токсикологическим критериям перечень критериев выбора приоритетных для контроля показателей, представленный в Руководстве по осуществлению Протокола ЕЭК ООН о регистрах выбросов и переноса загрязнителей к «Конвенции о доступе к информации, участию общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды (1998 года)» [10], совпадает с утвержденным в нашей стране и расширен за счет некоторых экологических, экономических и географических показателей.

В нашем учреждении проведены исследования [11], которые позволили выделить приоритетные показатели загрязнения сточных вод, сбрасываемых в водные объекты действующими предприятиями одиннадцати отраслей промышленности [12].

Учитывая вышеизложенное, становится очевидным, что перечни контролируемых показателей различного уровня подлежат существенной корректировке с целью создания единого документа по контролю, включающего рекомендации по выбору приоритетных показателей.

⁷ ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (с изменениями и дополнениями). – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2003. – 154 с.

ГН 2.1.5.2307-07. Ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008. – 48 с.

⁸ ГН 2.1.6.2309-07. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест [Электронный ресурс] // Кодекс: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902081964> (дата обращения: 21.03.2018).

Об утверждении гигиенических нормативов ГН 2.1.6.3492-17 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений»: Постановление главного государственного санитарного врача РФ № 165 от 22.12.2017 г. [Электронный ресурс] // Кодекс: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/556185926> (дата обращения: 22.03.2018).

⁹ Об утверждении ГН 1.2.3111-13 «Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень)» (с изменениями на 13 июля 2016 года): Постановление главного государственного санитарного врача РФ № 55 от 21.10.2013 г. [Электронный ресурс] // Кодекс: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499057253> (дата обращения: 22.03.2018).

¹⁰ СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод [Электронный ресурс] // Кодекс: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200006938> (дата обращения: 20.03.2018).

СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест [Электронный ресурс] // Кодекс: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901787814> (дата обращения: 20.03.2018).

Критерии выбора приоритетных показателей за эмиссией в окружающую среду

Критерии выбора приоритетных загрязняющих веществ (ЕЭК ООН) [10]	Критерии выбора приоритетных региональных показателей для контроля качества воды (РФ) ²¹
<ol style="list-style-type: none"> 1. Вид источника загрязнения. 2. Состав загрязнения. 3. Количество поступающего в окружающую среду вещества. 4. Загрязняемые объекты окружающей среды. 5. Географическое распространение загрязнения. 6. Стабильность. 7. Биоаккумуляция. 8. Острая, подострая и хроническая токсичность для человека и животных. 9. Экоотоксичность. 10. Канцерогенность. 11. Тератогенность. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Специфичность вещества. 2. Степень превышения ПДК вещества. 3. Класс опасности и лимитирующий признак вредности. 4. Канцерогенность. 5. Частота обнаружения вещества. 6. Тенденция к росту концентраций вещества при долговременном наблюдении. 7. Биоразлагаемость. 8. Степень контакта вещества с населением. 9. Биоаккумуляция. 10. Стабильность. 11. Трансформация с образованием более токсичных соединений. 12. Способность к накоплению в донных отложениях. 13. Кожно-резорбтивное действие. 14. Сравнительная выраженность отдаленных эффектов. 15. Комплексность воздействия на население из-за способности вещества к межсредовым переходам

В настоящее время в России внедряется система оценки эмиссий химических веществ на основе показателей наилучших доступных технологий. Эта система соответствует международным руководящим документам. Так, согласно Директиве Европейского парламента и Совета Европейского союза 2008/1/ЕС, «наилучшие доступные технологии (НДТ) означают самую эффективную и передовую стадию развития производственной деятельности и методов эксплуатации установок, которая свидетельствует о практической пригодности определенных технологий для создания принципиальной основы для обеспечения предельных величин эмиссий, направленных на предотвращение, и, если это невозможно, общее сокращение эмиссий и ослабление воздействия на окружающую среду в целом». При этом в пункте 20 указано: «Если стандарт качества окружающей среды устанавливает более жесткие условия, чем те, которые могут быть соблюдены при использовании НДТ, то в разрешении должны содержаться, в частности, дополнительные условия без ущерба другим мерам, которые могут быть приняты в целях соблюдения стандарта качества окружающей среды».

Вместе с тем в Российском законодательстве настойчиво внедряются меры по замене

значений предельных величин, то есть ПДК, понятием «наилучшие доступные технологии». Например, в статье 23 Федерального закона № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. (ред. от 13.07.2015 г.) «Об охране окружающей среды»¹¹ указывается на необходимость создания поэтапного плана по внедрению предприятиями НДТ. В статье 26, п. 4. Федерального закона № 416-ФЗ от 07.12.2011 г. «О водоснабжении и водоотведении» (с изменениями на 29 июля 2017 г.)¹¹ указано: «Требования к содержанию плана снижения сбросов, порядок и сроки его согласования, основания для отказа в согласовании такого плана устанавливаются Правительством Российской Федерации». Однако при этом не приведены критерии, определяющие, до какого уровня химического загрязнения следует снижать количество сбросов и выбросов.

При разработке изменений в Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды»¹¹ в статью 31 Центром было внесено следующее предложение: «В тех случаях, когда нормативы качества окружающей среды являются более жесткими, чем уровни, достигаемые с использованием НДТ, заявка на получение комплексного экологического разрешения должна содержать сведения о дополнительных мерах для обеспечения соответствия

¹¹ О водоснабжении и водоотведении: Федеральный закон № 416-ФЗ от 07.12.2011 г. [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122867/ (дата обращения: 16.03.2018).

нормативам». Однако это предложение не было учтено, что повлекло за собой отсутствие соответствующих требований во всех регулирующих документах, связанных с охраной окружающей среды, например, в Федеральном законе № 416-ФЗ от 07.12.2011 г. «О водоснабжении и водоотведении», Постановлении Правительства РФ № 913 от 13.09.2016 г. «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах» (ред. от 09.12.2017)¹². Это означает, что такой важный критерий безопасности, как ПДК, заменен на метод снижения эмиссии без законодательного требования о дальнейшем снижении уровня загрязнения до величин ПДК.

Таким образом, необходимо разработать единую непротиворечивую систему законов и подзаконных актов по обеспечению охраны здоровья человека от химического загрязнения окружающей среды.

Выводы. Таким образом, при оптимизации законодательства в области охраны окружающей среды предлагается корректировка в соответствии со следующими предложениями:

1. Целевые показатели – это не только и не столько показатели качества окружающей среды, сколько критерии для оценки степени достижения ее надлежащего состояния. Они не являются нормативами. Поэтому необходимо разработать единое определение и методологию установления целевых показателей.

2. Перечни контролируемых показателей различного уровня подлежат существенной корректировке с целью создания единого документа по контролю, включающего рекомендации по выбору приоритетных загрязняющих веществ.

3. Законодательство РФ должно содержать требование о возможности согласования эмиссий химических веществ на основе НДТ при условии предоставления плана по дальнейшему снижению сбросов и выбросов до уровней ПДК.

Для улучшения ситуации в области управления качеством окружающей среды необходимо принять следующие меры:

1. Провести согласование законодательной базы в области охраны окружающей среды и здоровья, устранив противоречия по показателям и критериям опасности.

2. Усовершенствовать методические подходы к определению качественного и количественного состава выбросов, сбросов, состояния загрязнения различных объектов окружающей среды и выбора приоритетных показателей для контроля.

3. Для совершенствования и объективизации контроля расширить систему независимых лабораторий, оснащенных современным аналитическим оборудованием, в которых все промышленные предприятия обязаны были бы с определенной периодичностью проводить расширенные исследования своих сбросов и выбросов.

Плата за негативное воздействие на окружающую среду должна быть заменена на повышение или снижение налогов с направлением сэкономленных предприятием средств на природоохранные мероприятия.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Protocol on Water and Health to the 1992 Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes [Электронный ресурс]. – London, 1999. – URL: https://treaties.un.org/pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtidsg_no=XXVII-5-a&chapter=27&clang=_en (дата обращения: 24.03.2018).
2. Красовский Г.Н., Егорова Н.А., Быков И.И. Методология гармонизации гигиенических нормативов веществ в воде и ее реализация при совершенствовании водно-санитарного законодательства // Вестник РАМН. – 2006. – № 4. – С. 32–36.
3. Сеницына О.О., Жолдакова З.И., Харчевникова Н.В. Научные основы единого эколого-гигиенического нормирования химических веществ в окружающей среде // Итоги и перспективы научных исследований по проблеме экологии человека и гигиены окружающей среды / под ред. Ю.А. Рахманина. – М.: Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина, 2001. – С. 106–123.

¹² О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах: Постановление Правительства РФ № 913 от 13.09.2016 г. (ред. от 09.12.2017 г.) // Кодекс: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/420375216> (дата обращения: 16.03.2018).

4. Синицына О.О. Региональное нормирование химических веществ как стадия принятия решений в системе социально-гигиенического мониторинга и оценки риска для здоровья населения // Биомедицина XXI века: достижения и перспективы развития РАЕН. – М., 2016. – С. 319–323.
5. Жолдакова З.И. По поводу сообщения С.Д. Заугольников, М.М. Кочанова, А.О. Лойта, И.И. Ставчанского «К вопросу о прогнозировании опасности органических соединений во внешней среде» // Гигиена и санитария. – 1975. – № 9. – С. 7–9.
6. Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях (Стокгольм, 22 мая 2001 г.) (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. – URL: <http://base.garant.ru/2561308/> (дата обращения: 16.03.2018).
7. Роттердамская конвенция о процедуре предварительного обоснованного согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901947565> (дата обращения: 20.03.2018).
8. Agency for Toxic Substances and Disease Registry [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.atsdr.cdc.gov/> (дата обращения: 26.03.2018).
9. Научное обоснование приоритетных показателей для оптимизации контроля за химическим загрязнением р. Москва / З.И. Жолдакова, Е.С. Манаева, Н.И. Беляева, А.И. Голландцева, Р.А. Мамонов, А.Ю. Полторацкий, О.О. Синицына // Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека: материалы международного форума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды, посвященного 85-летию ФГБУ НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина Минздрава России: в 2 ч. – 2016. – С. 209–211.
10. Конвенция о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды [Орхусская конвенция] [Электронный ресурс] // Организация Объединенных Наций: официальный сайт. – URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/orhus.shtml (дата обращения: 16.03.2018).
11. Красовский Г.Н., Егорова Н.А. Методология выбора оценочных показателей для гигиенического мониторинга водных объектов // Гигиена и санитария. – 1994. – № 6. – С. 4–9.
12. Системный бенчмаркинг канализования, комплексная оценка и обеспечение безопасности водных источников / Г.Г. Онищенко, Ф.В. Кармазинов, В.В. Кириллов, В.А. Грачев, Ю.А. Рахманин, О.Н. Рублевская, Д.М. Кириллов, И.И. Волкова, О.В. Плямина, З.И. Жолдакова, О.О. Синицына. – СПб.: Новый журнал, 2012. – Т. 2. – 464 с.

Актуальные направления гармонизации законодательных основ по обеспечению безопасности химических загрязнений для здоровья человека окружающей среды / З.И. Жолдакова, О.О. Синицына, И.А. Печникова, О.Н. Савостикова // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 2. – С. 4–13. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.01



CONTEMPORARY TRENDS IN HARMONIZATION OF LEGAL GROUNDS FOR PROVIDING SAFETY OF ENVIRONMENTAL CHEMICAL CONTAMINATION FOR HUMAN HEALTH

Z.I. Zholdakova, O.O. Sinitsyna, I.A. Pechnikova, O.N. Savostikova

Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks, Russian Ministry of Health, 10
Pogodinskaya Str., Bldg. 1, Moscow, 119121, Russian Federation

Regulatory documents on environmental protection adopted in Russia and abroad often contradict each other as regards terms and requirements. It is even more so in case of subordinate legislation in Russia which often doesn't fully conform to international requirements and is not sufficient when it comes to legal protection of people and the environment from sources of chemical threats. Our research goal was to compare international and Russian documents on environment protection and validate our suggestions on their harmonization. Such a concept as a "target" is not a quantitative characteristic for those threats for health which are caused by contamination with chemicals. The MPC validating system existing in Russia as well as types of standards accepted in the country are not in full conformity with international practices. Abroad there are no MPCs for water objects used for fishery. In Russia, the Federal Law issued on January 01, 2002 No. 7-FL "On environmental protection" contains a term "standards for the quality of the environment"; however, such standards don't exist, and there are no techniques for their development either in Russia or abroad. But still, it is vital to give grounds for ecological-hygienic standards allowing for a lifecycle of chemicals. The greatest discrepancies occur in lists of chemicals which are subject to control in various environmental objects; these lists are to be adjusted significantly in order to create a unified document on control with recommendations on choice of priority indexes. International regulatory documents recommend a system of the best available technologies (BAT) as a way to reduce chemicals emissions into the environment. And they also state that in case it is impossible to meet safety requirements even with BAT application, then any permission to emit and discharge should contain a program on emissions reduction in future. However, there is no such requirement in Russian legislation; that is, MPC is replaced with technologies for emissions reduction. Therefore, it is necessary to work out a unified consistent system of laws and subordinate legislation on providing health safety and protection from chemical contamination of the environment.

Key words: chemical contamination, environment, targets, maximum permissible concentration, BAT, priority chemicals, harmonization.

References

1. Protocol on Water and Health to the 1992 Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes. London, 1999. Available at: https://treaties.un.org/pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-5-a&chapter=27&clang=_en (24.03.2018).
2. Krasovskii G.N., Egorova N.A., Bykov I.I. Metodologiya garmonizatsii gigienicheskikh normativov veshchestv v vode i ee realizatsiya pri sovershenstvovanii vodno-sanitarnogo zakonodatel'stva [Methodology of harmonizing hygienic standards for water substances, and its application to improving sanitary water legislation]. *Vestnik RAMN*, 2006, no. 4, pp. 32–36 (in Russian).
3. Sinitsyna O.O., Zholdakova Z.I., Kharchevnikova N.V. Nauchnye osnovy edinogo ekologo-gigienicheskogo normirovaniya khimicheskikh veshchestv v okruzhayushchei srede [Scientific grounds for a unified ecological and hygienic standardization of chemicals concentrations in the environment]. *Itogi i perspektivy nauchnykh issledovaniy po probleme ekologii cheloveka i gigieny okruzhayushchei sredy*. In: Yu.A. Rakhmanin ed. Moscow, Nauchno-issledovatel'skii institut ekologii cheloveka i gigieny okruzhayushchei sredy im. A.N. Sysina Publ., 2001, pp. 106–123 (in Russian).

© Zholdakova Z.I., Sinitsyna O.O., Pechnikova I.A., Savostikova O.N., 2018

Zoya I. Zholdakova – Doctor of Medical Sciences, Professor, Leading Researcher at Laboratory for Ecological and Hygienic Assessment and Chemicals Toxicity Prediction (e-mail: labtox430@sysin.ru; tel.: +7 (499) 246-71-73).

Oksana O. Sinitsyna – Doctor of Medical Sciences, Professor, membre of the Russian Academy of Sciences (e-mail: labtox430@mail.ru; tel.: +7 (985) 304-34-44).

Irina A. Pechnikova – Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher at Laboratory for Ecological and Hygienic Assessment and Chemicals Toxicity Prediction (e-mail: labtox430@sysin.ru; tel.: +7 (499) 246-71-73).

Ol'ga N. Savostikova – Candidate of Medical Sciences, Academic Secretary (e-mail: niisysin@sysin.ru; tel.: +7 (499) 246-05-18).

4. Sinitsyna O.O. Regional'noe normirovanie khimicheskikh veshchestv kak stadiya prinyatiya reshenii v sisteme sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa i otsenki riska dlya zdorov'ya naseleniya [Regional standardization of chemicals as a stage in decision making in the system of social-hygienic monitoring and population health risk assessment]. *Biomeditsina KhKhI veka: dostizheniya i perspektivy razvitiya RAEN*. Moscow, 2016, pp. 319–323 (in Russian).

5. Zholdakova Z.I. Po povodu soobshcheniya S.D. Zaugol'nikova, M.M. Kochanova, A.O. Loita, I.I. Stavchanskogo «K voprosu o prognozirovanii opasnosti organicheskikh soedinenii vo vneshnei srede» [On the message by S.D. Zaugol'nikov, M.M. Kochanov, A.O. Loyt, I.I. Stavchanskiy «On issue of predicting threats caused by organic compounds in the environment»]. *Gigiena i sanitariya*, 1975, no. 9, pp. 7–9 (in Russian).

6. Stokgol'mskaya konventsiya o stoikikh organicheskikh zagryaznitelyakh (Stokgol'm, 22 maya 2001 g.) (s izmeneniyami i dopolneniyami) [Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (Stockholm, May 22, 2001) (with amendments and supplements)]. *GARANT*. Available at: <http://base.garant.ru/2561308/> (16.03.2018) (in Russian).

7. Rotterdamskaya konventsiya o protsedure predvaritel'nogo obosnovannogo soglasiya v otnoshenii ot-del'nykh opasnykh khimicheskikh veshchestv i pestitsidov v mezhdunarodnoi torgovle [Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade]. *KODEKS: elektronnyi fond pravovoi i normativno-tekhnicheskoi dokumentatsii*. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/901947565> (20.03.2018) (in Russian).

8. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Available at: <https://www.atsdr.cdc.gov/> (26.03.2018).

9. Zholdakova Z.I., Manaeva E.S., Belyaeva N.I., Gollandtseva A.I., Mamonov R.A., Poltoratskii A.Yu., Sinitsyna O.O. Nauchnoe obosnovanie prioritnykh pokazatelei dlya optimizatsii kontrolya za khimicheskimi zagryazneniyami r. Moskva [Scientific grounds for priority indexes aimed at optimizing control over chemical contamination of River Moskva]. *Sovremennye metodologicheskie problemy izucheniya, otsenki i reglamentirovaniya faktorov okruzhayushchei sredy, vliyayushchikh na zdorov'e cheloveka: Materialy Mezhdunarodnogo Foruma Nauchnogo soveta Rossiiskoi Federatsii po ekologii cheloveka i gigiene okruzhayushchei sredy, posvyashchennogo 85-letiyu FGBU «NII ECh i GOS im. A.N. Sysina» Minzdrava Rossii: v 2-kh chastyakh*, 2016, pp. 209–211 (in Russian).

10. Konventsiya o dostupe k informatsii, uchastii obshchestvennosti v protsesse prinyatiya reshenii i dostupe k pravosudiyu po voprosam, kasayushchimsya okruzhayushchei sredy [Orkhusskaya konventsiya] [Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-making and Access to Justice in Environmental Matters [Aarhus Convention]]. *Organizatsiya Ob"edinennykh Natsii: ofitsial'nyi sait*. Available at: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/orhus.shtml (16.03.2018) (in Russian).

11. Krasovskii G.N., Egorova N.A. Metodologiya vybora otsenochnykh pokazatelei dlya gigienicheskogo monitoringa vodnykh ob"ektov [Methodology for selecting assessment parameters for hygienic monitoring over water objects]. *Gigiena i sanitariya*, 1994, no. 6, pp. 4–9 (in Russian).

12. Onishchenko G.G., Karmazinov F.V., Kirillov V.V., Grachev V.A., Rakhmanin Yu.A., Rublevskaya O.N., Kirillov D.M., Volkova I.I., Plyamina O.V., Zholdakova Z.I., Sinitsyna O.O. Sistemnyi benchmarking kanalizovaniya, kompleksnaya otsenka i obespechenie bezopasnosti vodnykh istochnikov [System benchmarking for canalizing, complex assessment and provision of water sources safety]. *St. Petersburg, Novyi zhurnal Publ.*, 2012, vol. 2, 464 p. (in Russian).

Zholdakova Z.I., Sinitsyna O.O., Pechnikova I.A., Savostikova O.N. Contemporary trends in harmonization of legal grounds for providing safety of environmental chemical contamination for human health. Health Risk Analysis, 2018, no. 2, pp. 4–13. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.01.eng

Получена: 23.04.2018

Принята: 01.06.2018

Опубликована: 30.06.2018

ПРАКТИКА ОЦЕНКИ РИСКА В ГИГИЕНИЧЕСКИХ, ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ И СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

УДК 614.715: 613.55: [691+621+669]-048.26
DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.02

Читать
онлайн



ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ PM_{10} И $PM_{2.5}$ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ И РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЖИТЕЛЕЙ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ВЫБРОСОВ СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

И.А. Просвирякова, Л.М. Шевчук

Научно-практический центр гигиены, Республика Беларусь, 220012, г. Минск, ул. Академическая, 8

Объектом исследования явилось загрязнение твердыми частицами атмосферного воздуха территорий жилой застройки, расположенных в зонах влияния стационарных источников промышленных объектов по производству строительных материалов. Цель работы – исследование концентраций и фракционного состава твердых частиц, оценка риска воздействия загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсными твердыми частицами на здоровье населения, проживающего на территориях, прилегающих к границам санитарно-защитных зон промышленных предприятий. Исследование проведено с применением метода аналитического лабораторного контроля, оценки риска здоровью, санитарно-гигиенического и статистического методов. Измерения концентраций твердых частиц в условиях реального времени (с ежеминутной детекцией) позволили получить данные об усредненных за 20-минутный период концентрациях мелкодисперсных твердых частиц дисперсностью 10 и 2,5 мкм, суммы твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в атмосферном воздухе на территориях жилой застройки, размещенных в зоне влияния стационарных источников промышленных предприятий. Выполнен анализ фракционного состава твердых частиц, проведена гигиеническая оценка степени загрязнения атмосферного воздуха и определены уровни риска здоровью населения, обусловленные загрязнением атмосферного воздуха территорий жилой застройки мелкодисперсными частицами. Полученные результаты послужили основой для разработки методов аналитического (лабораторного) контроля загрязнения атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной и жилой зоны, гигиенической оценки содержания твердых частиц общей фракции и аэродинамическим диаметром 10 мкм и 2,5 мкм в атмосферном воздухе населенных пунктов.

Ключевые слова: атмосферный воздух, концентрация, санитарно-защитная зона, мелкодисперсные твердые частицы, предприятие, риск здоровью, жилая зона.

В Республике Беларусь гигиенические нормативы содержания в атмосферном воздухе мелкодисперсных твердых частиц установлены с 2004 г. Предельно допустимые концентрации трех периодов осреднения (максимальная разовая, среднесуточная, среднегодовая) предусмотрены в отношении: твердых частиц, фракции до 10 мкм (PM_{10}) – 150 мкг/м³, 50 мкг/м³, 40 мкг/м³, твердых частиц, фракции до 2,5 мкм ($PM_{2.5}$) –

65 мкг/м³, 25 мкг/м³, 15 мкг/м³, а также в отношении твердых частиц, не дифференцированных по составу пыль/аэрозоль (TSP) – 300 мкг/м³, 150 мкг/м³, 100 мкг/м³.

В Республике Беларусь твердые частицы являются одними из самых распространенных загрязняющих атмосферный воздух компонентов, оказывающих негативное влияние на состояние здоровья человека. Вклад твердых час-

© Просвирякова И.А., Шевчук Л.М. 2018

Просвирякова Инна Анатольевна – старший научный сотрудник лаборатории факторов среды обитания и технологий анализа риска здоровью (e-mail: risk.factors@rspch.by; тел.: +375 (17) 284-13-79).

Шевчук Лариса Михайловна – кандидат медицинских наук, доцент, заместитель директора по научной работе (e-mail: risk.factors@rspch.by; тел.: +375 (17) 292-50-15).

¹ Нормативы предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе: гигиенический норматив / утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 113 08.11.2016 г. [Электронный ресурс] // Министерство здравоохранения Республики Беларусь: официальный сайт. – URL: http://minzdrav.gov.by/up-load/dadvfiles/000352_132617_postan113.doc (дата обращения: 23.07.2017).

тиц в уровень многокомпонентного загрязнения атмосферного воздуха составляет от 7 до 25 %. Пыли входят в пятерку загрязняющих веществ, которые формируют 70 % технологических выбросов [1].

Сумма твердых частиц (TSP) является широко распространенным контролируемым и информативным показателем загрязненности воздуха. Система мониторинга атмосферного воздуха на территории Республики Беларусь предусматривает организацию наблюдений за содержанием суммы твердых частиц на 67 стационарных постах наблюдений Национальной системы мониторинга окружающей среды. Лабораторный контроль суммарного содержания твердых частиц осуществляется весовым методом, без учета их компонентного и дисперсного состава.

Мониторинг содержания в атмосферном воздухе PM_{10} обеспечивает автоматизированная сеть мониторинга, включающая 19 станций автоматического контроля. Выполнение измерений PM_{10} проводится круглосуточно в непрерывном режиме. Содержание в атмосферном воздухе $PM_{2.5}$ контролируется только на двух станциях автоматического контроля – в г. Минске и Жлобине [2, 3].

Еще одним источником информации о содержании твердых частиц в атмосферном воздухе являются результаты аналитического лабораторного контроля, осуществляемого производственными лабораториями предприятий и территориальных органов государственного санитарного надзора на границах санитарно-защитных зон предприятий и на территориях жилой застройки, расположенных в зонах влияния промышленных выбросов. Однако в действующей на территории Республики Беларусь системе мониторинга уровней загрязнения атмосферного воздуха не предусмотрен производственный контроль технологических выбросов мелкодисперсных твердых частиц. Как результат: на сегодняшний день недостаточно данных о дисперсности твердых частиц и характере их распространения в атмосфере. В существующей практике установления размеров санитарно-защитных зон не предусмотрен учет дисперсного состава твердых частиц. Не проводится учет выбросов различных фракций твердых частиц в атмосфере на стадии проектирования, что значительно снижает точность определения зон влияния производственных источников на прилегающие территории. Вместе с тем многочисленными исследованиями

доказано негативное влияние именно мелкодисперсных пылей на здоровье человека (на сердечно-сосудистую систему [4], органы дыхания [5–7]), включая смертность по причине болезней органов дыхания и систем кровообращения [8, 9].

Проведен анализ результатов исследований фоновых концентраций PM_{10} и суммы твердых частиц в атмосферном воздухе 450 территориально-промышленных комплексов Республики Беларусь (за период с 2012 по 2016 г.). Установлено, что вклад твердых частиц в суммарный показатель загрязнения атмосферы, а также в формирование индекса опасности развития неблагоприятных эффектов со стороны органов дыхания, обусловленный фоновым загрязнением атмосферного воздуха комплексом загрязняющих веществ, составляет более 30 %. На долю PM_{10} в составе смеси твердых частиц приходится $55,00 \pm 0,02$ % (95%-ный ДИ 51,20–58,80 %). Данные хорошо коррелируют с результатами других исследований, в том числе зарубежных, в которых показано, что доля мелкодисперсных частиц в воздухе составляет от 30 до 60 % от общей массы пылей (total suspended particles) [10–14].

В Республике Беларусь наиболее высокие значения фоновых концентраций отмечаются в Могилевской, Минской и Гомельской областях. В разрезе отдельных территориально-промышленных комплексов наибольшие значения фоновых концентраций PM_{10} и суммы твердых частиц установлены в районах размещения крупных предприятий по производству строительных материалов. На данных территориях вклад фоновых концентраций твердых частиц в суммарный показатель загрязнения атмосферного воздуха составляет 62,58 %. Индекс опасности развития неблагоприятных эффектов со стороны органов дыхания достигает 2,23. Вклад твердых частиц в формирование индекса опасности – 47,48 % [2].

Мелкодисперсные пыли содержатся в выбросах многих производств: черной и цветной металлургии, машиностроения, электротехники, строительства [15–19].

На промышленных предприятиях по производству строительных материалов существует большое количество технологических процессов, влекущих за собой образование твердых частиц. Результаты исследований мелкодисперсных твердых частиц на территории жилой застройки, проведенных в 2014 г.

в трех контрастных функциональных зонах: а) зона воздействия выбросов автотранспорта; б) зона воздействия выбросов стационарных источников промышленных предприятий; в) «условно чистая» селитебная зона, – подтвердили гипотезу о том, что выбросы предприятий по производству строительных материалов являются значимым фактором формирования экспозиции населения мелкодисперсными твердыми частицами [3].

С образованием полидисперсных твердых выбросов связаны процессы дробления, помола, смешения, хранения и транспортировки сухих измельченных металлов, порошков с малой степенью дисперсности. Выбросы промышленных предприятий содержат в себе твердые частицы размером от 0,5 до 200 микрон. Однако наибольший интерес представляют частицы с аэродинамическим размером менее 10 микрон, так как они практически не улавливаются наиболее распространенными в промышленности пылеочистными установками, в отличие от более крупных частиц, улавливаемых в количестве до 90–95 % [16, 20].

Цель работы – исследование фракционного состава и концентраций не дифференцированной по составу пыли: TSP, PM_{2.5} и PM₁₀ в атмосферном воздухе на территории жилой застройки, расположенной в зоне влияния выбросов стационарных источников промышленных предприятий, с последующей оценкой риска для здоровья населения, проживающего на этих территориях.

Материалы и методы. Выбор исследуемой территории основан на результатах пространственного анализа территории, взаимного расположения источников выбросов твердых частиц и селитебных территорий, а также на результатах предварительных расчетов рассеивания и переноса загрязнений.

Для изучения выбрана территория жилой застройки, расположенная в зоне максимального влияния выбросов стационарных источников крупных промышленных объектов по производству строительных материалов. Контрольные точки для отбора проб воздуха и инструментальных измерений твердых частиц устанавливали в зонах наибольших расчетных концентраций, создаваемых технологическими источниками выбросов. Всего было выбрано 6 точек в зоне жилой застройки на расстояниях 500–800 метров от источников. Исследования проводили с марта по июнь в рабочие дни при стандартном режиме работы предприятия по

производству строительных материалов. Точки были расположены на площадках с непылящим покрытием, вне аэродинамической тени зданий и зеленых насаждений.

Измерения концентраций TSP, PM_{2.5} и PM₁₀ в режиме реального времени (с ежеминутной детекцией) были выполнены методом ближнего рассеивания инфракрасного излучения прибором SKC EPAM-5000. Диапазон размеров регистрируемых частиц 0,1–100 мкм. Диапазон измерения массовой концентрации частиц аэрозоля 0,01–200 мг/м³. Всего было выполнено 144 измерения разовых (20-минутных) концентраций TSP, PM_{2.5} и PM₁₀.

Оценка результатов исследований атмосферного воздуха проведена в соответствии с величинами максимальных разовых предельно допустимых концентраций содержания TSP, PM₁₀ и PM_{2.5} (300; 150 и 65 мкг/м³ соответственно) в атмосферном воздухе [8]. Гигиеническая оценка степени опасности загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсными твердыми частицами проводилась по величине комплексного показателя «Р» и индекса качества атмосферного воздуха на основании верхних 95%-ных доверительных границ средних величин разовых концентраций твердых частиц, полученных при проведении исследований. Индекс качества атмосферного воздуха рассчитывался для каждой фракции и суммы твердых частиц отдельно, и наименьшее полученное значение принималось за значение индекса качества атмосферного воздуха, характеризующее комплексное загрязнение атмосферного воздуха твердыми частицами на исследуемой территории [9].

При оценке риска содержания в атмосферном воздухе мелкодисперсных твердых частиц для здоровья населения проводились расчеты значений риска немедленного (рефлекторного) действия и коэффициентов (индексов) опасности здоровью при кратковременном воздействии TSP, PM₁₀ и PM_{2.5}, с учетом критических органов (систем) [10]. Обработка данных проведена с помощью статистического пакета Microsoft Office Excel 2010, Statistica 10 (серийный номер 1234567890).

Результаты и их обсуждение. Анализ результатов исследований загрязнения атмосферного воздуха показал, что на территории жилой застройки в зоне влияния выбросов стационарных источников промышленных предприятий значения разовых концентраций как мелкодисперсных твердых частиц фракций PM₁₀ и PM_{2.5},

так и смеси TSP превышают установленные нормативы содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в 2,0, 2,7 и 1,7 раза. Фактические значения разовых концентраций твердых частиц в атмосферном воздухе представлены в табл. 1.

Сопоставительный анализ содержания в атмосферном воздухе суммы TSP и мелко-дисперсных твердых частиц фракций PM₁₀ и PM_{2,5} позволил установить, что в зоне воздействия выбросов стационарных источников промышленных предприятий соотношение PM₁₀: PM_{2,5}: TSP соответствует 0,58:0,34:1,0. На долю твердых частиц фракции PM₁₀ в составе смеси TSP приходится от 56,41 до 60,04 %, на долю твердых частиц фракции PM_{2,5} – от 21,61 до 46,13 %. В среднем вклад PM₁₀ в формирование концентрации TSP составляет $58,34 \pm 0,05$ % (95%-ный ДИ 58,24–58,44 %), вклад PM_{2,5} – $34,38 \pm 0,18$ % (95%-ный ДИ 34,02–34,73 %) (табл. 2).

В зоне влияния промышленных выбросов концентрации PM₁₀ и TSP превышали фоновый уровень содержания твердых частиц в атмосферном воздухе в среднем в 4,08, и 4,56 раза соответственно (фоновый уровень PM₁₀ – 73,00 мкг/м³, TSP – 112,00 мкг/м³, для PM_{2,5} фоновый уровень не установлен [2]), что свидетельствует о локальном характере «повышенных» уровней загрязнения атмосферного воздуха твердыми частицами.

Значение показателя загрязнения атмосферного воздуха «Р» твердыми частицами фракций PM₁₀ и PM_{2,5} составляет $3,35 \pm 0,05$ (95%-ный ДИ 3,26–3,45) и соответствует «умеренной» степени загрязнения атмосферы. Индекс качества атмосферного воздуха, обусловленный содержанием в атмосферном воздухе твердых частиц, равен $137,33 \pm 6,96$ (95%-ный ДИ 122,49–152,17). «Умеренная» степень загрязнения атмосферного воздуха характеризуется напряжением адаптации организма человека к воздействию загрязняющих веществ, высоким уровнем риска здоровью и превышением фонового уровня заболеваемости. Полученные значения индекса качества атмосферного воздуха на исследуемой территории свидетельствуют о возможном превышении фонового уровня заболеваемости в общей популяции экспонируемого населения.

Риск развития неблагоприятных симптомов со стороны органов дыхания в первую очередь обуславливает «сверхнормативное содержание» (превышающее предельно допустимую

Таблица 1

Уровень загрязнения атмосферного воздуха твердыми частицами на территории жилой застройки в зоне влияния выбросов стационарных источников промышленных предприятий

Загрязняющее вещество	Номер контрольной точки	Фактическое значение разовой концентрации, мкг/м ³ , $M \pm m$	Минимум–максимум, мкг/м ³
PM ₁₀	1	$298,30 \pm 0,97$	287,00–316,00
	2	$299,00 \pm 0,88$	286,00–308,00
	3	$299,35 \pm 0,53$	291,00–313,00
	4	$297,22 \pm 0,89$	272,00–309,00
	5	$298,59 \pm 0,89$	272,00–309,00
	6	$294,46 \pm 0,45$	274,00–310,00
	В целом по территории	$297,94 \pm 1,40$	272,00–316,00
PM _{2,5}	1	$167,65 \pm 1,72$	136,00–213,00
	2	$183,63 \pm 0,35$	113,00–250,00
	3	$172,82 \pm 0,81$	150,00–232,00
	4	$170,11 \pm 2,70$	135,00–206,00
	5	$187,25 \pm 1,23$	174,00–206,00
	6	$185,46 \pm 0,51$	175,00–206,00
	В целом по территории	$175,56 \pm 3,43$	113,00–250,00
TSP	1	$515,86 \pm 0,81$	505,00–536,00
	2	$520,25 \pm 0,46$	507,00–542,00
	3	$511,51 \pm 1,17$	497,00–538,00
	4	$502,79 \pm 1,66$	467,00–525,00
	5	$508,70 \pm 1,42$	467,00–535,00
	6	$502,17 \pm 0,72$	463,00–523,00
	В целом по территории	$510,38 \pm 2,48$	467,00–542,00

Таблица 2

Фракционный состав твердых частиц в атмосферном воздухе на территории жилой застройки, расположенной в зоне влияния выбросов стационарных источников промышленных предприятий

Контрольная точка	Массовая доля твердых частиц, %, $M \pm m$	
	PM ₁₀	PM _{2,5}
№ 1	$57,82 \pm 0,13$	$32,49 \pm 0,31$
№ 2	$57,47 \pm 0,12$	$35,27 \pm 0,49$
№ 3	$58,53 \pm 0,07$	$33,81 \pm 0,44$
№ 4	$59,12 \pm 0,08$	$33,82 \pm 0,51$
№ 5	$58,70 \pm 0,01$	$35,89 \pm 0,94$
№ 6	$58,61 \pm 0,01$	$36,07 \pm 0,06$

концентрацию) в атмосферном воздухе PM_{2,5} и PM₁₀. При этом значения коэффициента опасности развития неблагоприятных эффектов со

стороны органов дыхания и потенциального риска немедленного (рефлекторного) действия $PM_{2.5}$ достоверно выше аналогичных показателей риска здоровью, обусловленного воздействием PM_{10} ($t = 13,54$ и $t = 12,66$ при $p < 0,05$).

Так, величина потенциального риска здоровью населения, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха PM_{10} , составляет $0,108 \pm 0,001$ (95%-ный ДИ $0,105-0,111$) и характеризуется удовлетворительным уровнем, коэффициент опасности развития неблагоприятных эффектов со стороны органов дыхания – средний ($1,99 \pm 0,01$, 95%-ный ДИ $1,97-2,01$). При данном уровне риска здоровью, как правило, отмечается тенденция к росту фоновому уровня заболеваемости, возможны частые случаи жалоб населения на различные дискомфортные состояния, связанные с воздействием оцениваемого фактора².

Величина потенциального риска здоровью населения от воздействия $PM_{2.5}$ характеризуется неудовлетворительным уровнем ($0,230 \pm 0,010$, 95%-ный ДИ $0,209-0,250$), коэффициенты опасности развития неблагоприятных эффектов со стороны органов дыхания и сердечно-сосудистой системы соответствуют среднему уровню ($2,70 \pm 0,05$, 95%-ный ДИ $2,59-2,81$). Неудовлетворительный уровень риска характеризуется систематическими жалобами населения на различные дискомфортные состояния, связанные с воздействием оцениваемого фактора и тенденцией к росту общей заболеваемости [8].

Значения индекса опасности развития неблагоприятных эффектов со стороны органов дыхания и потенциального риска немедленного (рефлекторного) действия TSP с учетом дисперсности твердых частиц ($4,81 \pm 0,05$, 95%-ный ДИ $4,71-4,91$ и $0,338 \pm 0,010$, 95%-ный ДИ $0,316-0,359$) превышают аналогичные показатели без учета дисперсности ($1,70 \pm 0,01$, 95%-ный ДИ $1,68-1,72$ и $0,068 \pm 0,001$, 95%-ный ДИ $0,066-0,071$) в 2,8 и 5,0 раза соответственно ($t = 6,39$ и $2,62$ при $p < 0,05$). Качественная оценка значений риска, полученных при учете дисперсности твердых частиц, входящих в состав TSP,

позволяет охарактеризовать риск здоровью населения от воздействия TSP как неудовлетворительный. Вклад $PM_{2.5}$ в формирование индекса опасности развития неблагоприятных эффектов со стороны органов дыхания, обусловленный воздействием суммы TSP, составляет $56,07 \pm 0,57$ % (95%-ный ДИ $54,86-57,29$ %), вклад PM_{10} – $41,34 \pm 0,34$ % (95%-ный ДИ $40,61-42,06$ %).

Данные представляют исключительное значение для формирования корректных программ мониторинга качества атмосферного воздуха, ориентированных, прежде всего, на контроль факторов наибольшего риска для здоровья населения [21].

Выводы. Таким образом, на территории жилой застройки, расположенной в зоне влияния выбросов стационарных источников промышленных предприятий, максимальные разовые концентрации PM_{10} , $PM_{2.5}$ и TSP превышают гигиенический норматив в 2,0, 2,7 и 1,7 раза соответственно. Загрязнение атмосферного воздуха мелкодисперсными твердыми частицами характеризуется как умеренное.

Максимальные разовые концентрации PM_{10} и TSP превышают фоновый уровень содержания твердых частиц в атмосферном воздухе в среднем в 4,08 и 4,56 раза соответственно, что подтверждает локальный характер загрязнения атмосферного воздуха твердыми частицами, а именно повышенное загрязнение атмосферного воздуха в пределах зоны влияния стационарных источников промышленных предприятий.

Доля твердых частиц фракции $PM_{2.5}$ в составе TSP составляет 34,38 %, доля твердых частиц фракции PM_{10} – от 58,34 %. Значения потенциального риска здоровью населения и индекса опасности развития неблагоприятных эффектов со стороны органов дыхания с учетом дисперсности твердых частиц, входящих в состав TSP, превышают аналогичные показатели, определенные без учета дисперсности твердых частиц в 2,5 и 5,0 раза соответственно.

Потенциальный риск здоровью населения характеризуется удовлетворительным уровнем при воздействии PM_{10} и неудовлетворительным – при воздействии $PM_{2.5}$. Значения коэф-

² Оценка риска для здоровья населения от воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух: инструкция 2.1.6.11-9-29-2004 / Ф.А. Германович [и др.]; утв. Постановлением главного государственного санитарного врача Республики Беларусь № 63 05.07.2004 г. // Современные методы диагностики, лечения и профилактики заболеваний: сб. инструктивно-методической документации. – Минск, 2005. – Т. 6, вып. 5. – С. 83–157.

Эпидемиологическая оценка риска влияния окружающей среды на здоровье населения: инструкция № 18-0102 / сост. В.П. Филонов [и др.]; утв. главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 11.07.2002 г. – Минск: Республиканский научно-практический центр гигиены, 2002. – 29 с.

фициента опасности развития неблагоприятных эффектов со стороны органов дыхания и риска немедленного (рефлекторного) действия PM_{2.5} достоверно выше аналогичных показателей риска, обусловленного воздействием PM₁₀.

Таким образом, полученные данные подтверждают актуальность определения дисперсного состава твердых частиц как для оценки качества атмосферного воздуха территорий жилой застройки, так и для оценки влияния мелкодисперсных твердых частиц на здоровье населения. Учет дисперсности состава твердых

частиц позволяет выявить реальные уровни риска здоровью населения, формировать адекватные программы контроля загрязнения, обосновать планировочные решения по оптимальному размещению жилой застройки и принимать иные решения по управлению рисками здоровью жителей.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Просвирякова И.А. Методологические подходы к гигиенической оценке содержания мелкодисперсных твердых частиц в атмосферном воздухе // Здоровье и окружающая среда: сборник научных трудов / под ред. С.И. Сычика. – Минск: РНМБ, 2015. – Т. 1, вып. 25. – С. 85–87.
2. Просвирякова И.А., Шевчук Л.М. Исследования фоновый уровня содержания твердых частиц в атмосферном воздухе // Здоровье и окружающая среда: сборник научных трудов / под ред. С.И. Сычика. – Минск: РНМБ, 2016. – Вып. 26. – С. 53–55.
3. Просвирякова И.А., Шевчук Л.М. Оценка содержания твердых частиц PM₁₀ и PM_{2.5} в атмосферном воздухе на территории жилой застройки в зоне влияния выбросов автотранспорта // Здоровье и окружающая среда: сборник научных трудов / под ред. С.И. Сычика. – Минск: РНМБ, 2017. – Вып. 27. – С. 51–54.
4. Effects of particulate matter (PM₁₀, PM_{2.5} and PM₁) on the cardiovascular system / G. Polichetti, S. Cocco, A. Spinali, V. Trimarco, A. Nunziata // Toxicology. – 2009. – Vol. 261, № 1–2. – P. 1–8.
5. Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution: a European assessment / N. Künzli, R. Kaiser, S. Medina, M. Studnicka, O. Chanel, P. Filliger, M. Herry, F.Jr. Horak, V. Puybonnieux-Textier, P. Quénel, J. Schneider, R. Seethaler, J.C. Vergnaud, H. Sommer // The Lancet. – 2000. – Vol. 356, № 9232. – P. 795–801.
6. Assessment of human health impact from PM₁₀ exposure in China based on satellite observations / W. Wang, T. Yu, P. Ciren, P. Jiang // Journal of Applied Remote Sensing. – 2015. – Vol. 9, № 1. – P. 15100.
7. Влияние мелкодисперсной пыли на биосферу и человека / С.З. Калаева, Я.В. Чистяков, К.М. Муратова, П.В. Чеботарев // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2016. – № 3. – С. 40–63.
8. Berico M., Luciani A., Formignani M. Atmospheric aerosol in an urban area – measurements of TSP and PM₁₀ standards and pulmonary deposition assessments // Atmospheric Environment. – 1997. – Vol. 31, № 21. – P. 3659–3665.
9. Powe N.A., Willis K.G. Mortality and morbidity benefits of air pollution (SO₂ and PM₁₀) absorption attributable to woodland in Britain // Journal of Environmental Management. – 2004. – Vol. 70, № 2. – P. 119–128.
10. Dust deposition and ambient PM₁₀ concentration in Northwest China: spatial and temporal variability / X.-X. Zhang, X. Chen, Z.-F. Wang, Y.-H. Guo, J. Li, H.-S. Chen, W.-Y. Yang, B. Sharratt, L.-Y. Liu // Atmospheric Chemistry and Physics. – 2017. – Vol. 17, № 3. – P. 1699–1711.
11. Podbevšek N., Jereb B. PM₁₀ Risks In Countries of European Union // Вестник СамГУПС. – 2014. – № 3 (25). – С. 9–17.
12. Assessment of the main sources of PM₁₀ in an industrialized area situated in a Mediterranean Basin / A. Soriano, S. Pallarés, A.B. Vicente, T. Sanfeliu, M.M. Jordán // Fresenius Environmental Bulletin. – 2011. – Vol. 20, № 9 A. – P. 2379–2390.
13. PM₁₀ Source apportionment in Milan (Italy) using time-resolved data / V. Bernardoni, R. Vecchi, G. Valli, A. Piazzalunga, P. Fermo // The Science of the Total Environment. – 2011. – Vol. 409, № 22. – P. 4788–4795.
14. Airborne PM₁₀ and metals from multifarious sources in an industrial complex area / J.-M. Lim, J.-H. Moon, Y.-S. Chung, J.-H. Lee, K.-H. Kim // Atmospheric Research. – 2010. – Vol. 96, № 1. – P. 53–64.
15. Липатов Г.Я., Адриановский В.И. Выбросы вредных веществ от металлургических корпусов медно-плавильных заводов // Санитарный врач. – 2013. – № 8. – С. 41–43.
16. Анализ источников загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсной пылью [Электронный ресурс] / А.Б. Стреляева, Н.С. Барикаева, Е.А. Калюжина, Д.А. Николенко // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Серия: Политематическая. – 2014. – № 3 (34). – URL: <http://vestnik.vgasu.ru/?source=4&articulo=1715> (дата обращения: 17.07.2017).
17. Оценка потенциального загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсными частицами в зоне расположения машиностроительного предприятия / И.В. Май, С.Ю. Загороднов, А.А. Макс, М.Ю. Загород-

нов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Урбанистика. – 2012. – № 2. – С. 109–118.

18. Янин Е.П. Химические элементы в пылевых выбросах электротехнических предприятий и их роль в загрязнении окружающей среды // Экологические системы и приборы. – 2009. – № 2. – С. 53–58.

19. Стреляева А.Б., Маринин Н.А., Азаров А.В. О значимости дисперсного состава пыли в технологических процессах [Электронный ресурс] // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Серия: Политематическая. – 2013. – № 3 (28). – URL: <http://vestnik.vgasu.ru/?source=4&articulo=1381> (дата обращения: 17.07.2017).

20. Исследования запыленности в жилой зоне, расположенной вблизи промышленных предприятий частицами PM_{10} и $PM_{2.5}$ / А.Б. Стреляева, Л.М. Лаврентьева, В.В. Лупиногин, И.А. Гвоздков // Инженерный вестник Дона. – 2017. – Т. 45, № 2. – С. 154–156.

21. Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В. Оптимизация программ наблюдения за качеством атмосферного воздуха селитебных территорий в системе социально-гигиенического мониторинга на базе пространственного анализа и оценки риска для здоровья населения // Пермский медицинский журнал. – 2010. – Т. 27, № 2. – С. 130–138.

Просвирякова И.А., Шевчук Л.М. Гигиеническая оценка содержания твердых частиц PM_{10} и $PM_{2.5}$ в атмосферном воздухе и риска для здоровья жителей в зоне влияния выбросов стационарных источников промышленных предприятий // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 2. – С. 14–22. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.02

UDC 614.715: 613.55: [691+621+669]-048.26

DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.02.eng

Read
online



HYGIENIC ASSESSMENT OF PM_{10} AND $PM_{2.5}$ CONTENTS IN THE ATMOSPHERE AND POPULATION HEALTH RISK IN ZONES INFLUENCED BY EMISSIONS FROM STATIONARY SOURCES LOCATED AT INDUSTRIAL ENTERPRISES

I.A. Prosviryakova, L.M. Shevchuk

Scientific-practical Hygiene Center, 8 Akademicheskaya Str., Minsk, 220012, Republic of Belarus

Our research focused on air contamination with solid particles which occurred in settlements influenced by stationary sources located at enterprises involved in construction materials production. Our goal was to examine concentrations and fractional structure of solid particles and to assess health risks caused by air contamination with fine-dispersed solid particles for population living on territories adjoining to sanitary-hygienic zones of industrial enterprises. The research was conducted with laboratory control techniques, health risk assessment, sanitary-hygienic and statistic techniques. We measured solid particles concentrations in real-time detecting them incessantly, and it allowed us to obtain data on concentrations of fine-dispersed solid particles (10 and 2.5 microns diameter) averaged over 20-minutes period; we also managed to calculate sums of solid particles (dust/aerosol not differentiated in its compound) in the atmosphere in settlements influenced by stationary sources located at industrial enterprises. We analyzed fractional structure of solid particles, performed a hygienic assessment of atmospheric air contamination, and determined population health risks caused by atmospheric air contamination with fine-dispersed particles. The obtained results gave grounds for working out analytical (laboratory) techniques for control over atmospheric air contamination at a border between a residential area and a sanitary-hygienic zone and for hygienic assessment of solid particles content in the air in settlements, both for overall fraction and for particles with aerodynamic diameter 10 microns and 2.5 microns.

Key words: atmospheric air, concentration, sanitary-hygienic zone, fine-dispersed solid particles, enterprise, health risk, a residential area.

© Prosviryakova I.A., Shevchuk L.M., 2018

Inna A. Prosviryakova – Senior Researcher at Laboratory for Environmental Factors and Health Risk Analysis Technologies (e-mail: risk.factors@rspch.by; tel.: +375 (17) 284-13-79).

Larisa M. Shevchuk – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Deputy Director for Research (e-mail: risk.factors@rspch.by; tel.: +375 (17) 292-50-15).

References

1. Prosviryakova I.A. Metodologicheskie podkhody k gigenicheskoi otsenke sodержaniya melkodispersnykh tverdykh chastits v atmosfernom vozdukh [Methodological approaches to hygienic assessment of fine-dispersed solid particles contents in the atmosphere]. *Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda: sbornik nauchnykh trudov*. In: S.I. Sychik ed. Minsk, RNMB Publ., 2015, vol. 1, no. 25, pp. 85–87 (in Russian).
2. Prosviryakova I.A., Shevchuk L.M. Issledovaniya fonovogo urovnya sodержaniya tverdykh chastits v atmosfernom vozdukh [Research on background concentrations of solid particles in the atmosphere]. *Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda: sbornik nauchnykh trudov*. In: S.I. Sychik ed. Minsk, RNMB Publ., 2016, no. 26, pp. 53–55 (in Russian).
3. Prosviryakova I.A., Shevchuk L.M. Otsenka sodержaniya tverdykh chastits RM₁₀ i RM_{2.5} v atmosfernom vozdukh na territorii zhiloi zastroiki v zone vliyaniya vybrosov avtotransporta [Assessment of PM₁₀ and PM_{2.5} solid particles content in the atmosphere in settlements on territories influenced by emissions from motor transport]. *Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda: sbornik nauchnykh trudov*. In: S.I. Sychik ed. Minsk, RNMB Publ., 2017, no. 27, pp. 51–54 (in Russian).
4. Polichetti G., Cocco S., Spinali A., Trimarco V., Nunziata A. Effects of particulate matter (PM₁₀, PM_{2.5} and PM₁) on the cardiovascular system. *Toxicology*, 2009, vol. 261, no. 1–2, pp. 1–8.
5. Künzli N., Kaiser R., Medina S., Studnicka M., Chanel O., Filliger P., Herry M., Horak F. Jr., Puybonnieux- Texier V., Quénel P., Schneider J., Seethaler R., Vergnaud J.C., Sommer H. Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution: a European assessment. *The Lancet*, 2000, vol. 356, no. 9232, pp. 795–801.
6. Wang W., Yu T., Ciren P., Jiang P. Assessment of human health impact from PM₁₀ exposure in China based on satellite observations. *Journal of Applied Remote Sensing*, 2015, vol. 9, no. 1, pp. 15100.
7. Kalaeva S.Z., Chistyakov Ya.V., Muratova K.M., Chebotarev P.V. Vliyanie melkodispersnoi pyli na biosferu i cheloveka [Influencing fine-dispersed dust upon biosphere and human]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle*, 2016, no. 3, pp. 40–63 (in Russian).
8. Berico M., Luciani A., Formignani M. Atmospheric aerosol in an urban area – measurements of TSP and PM₁₀ standards and pulmonary deposition assessments. *Atmospheric Environment*, 1997, vol. 31, no. 21, pp. 3659–3665.
9. Powe N.A., Willis K.G. Mortality and morbidity benefits of air pollution (SO₂ and PM₁₀) absorption attributable to woodland in Britain. *Journal of Environmental Management*, 2004, vol. 70, no. 2, pp. 119–128.
10. Zhang X.-X., Chen X., Wang Z.-F., Guo Y.-H., Li J., Chen H.-S., Yang W.-Y., Sharratt B., Liu L.-Y. Dust deposition and ambient PM₁₀ concentration in Northwest China: spatial and temporal variability. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2017, vol. 17, no. 3, pp. 1699–1711.
11. Podbevšek N., Jereb B. PM₁₀ Risks In Countries of European Union. *Vestnik SamGUPS*, 2014, no. 3 (25), pp. 9–17.
12. Soriano A., Pallarés S., Vicente A.B., Sanfeliu T., Jordán M.M. Assessment of the main sources of PM₁₀ in an industrialized area situated in a Mediterranean Basin. *Fresenius Environmental Bulletin*, 2011, vol. 20, no. 9 A, pp. 2379–2390.
13. Bernardoni V., Vecchi R., Valli G., Piazzalunga A., Fermo P. PM₁₀ Source apportionment in Milan (Italy) using time-resolved data. *The Science of the Total Environment*, 2011, vol. 409, no. 22, pp. 4788–4795.
14. Lim J.-M., Moon J.-H., Chung Y.-S., Lee J.-H., Kim K.-H. Airborne PM₁₀ and metals from multifarious sources in an industrial complex area. *Atmospheric Research*, 2010, vol. 96, no. 1, pp. 53–64.
15. Lipatov G.Ya., Adrianovskii V.I. Vybrosov vrednykh veshchestv ot metallurgicheskikh korpusov medeplavil'nykh zavodov [Hygienic estimation of harmful substances emissions from metallurgical units of copper plants]. *Sanitarnyi vrach*, 2013, no. 8, pp. 41–43 (in Russian).
16. Strelyaeva A.B., Barikaeva N.S., Kalyuzhina E.A., Nikolenko D.A. Analiz istochnikov zagryazneniya atmosfernogo vozdukh melkodispersnoi pyl'yu [Analysis of sources causing air contamination with fine-disperse dust]. *Internet-vestnik VolgGASU. Seriya: Politematicheskaya*, 2014, no. 3 (34). Available at: <http://vestnik.vgasu.ru/?source=4&artcleno=1715> (17.07.2017) (in Russian).
17. May I.V., Zagorodnov S.Yu., Maks A.A., Zagorodnov M.Yu. Otsenka potentsial'nogo zagryazneniya atmosfernogo vozdukh melkodispersnymi chastitsami v zone raspolozheniya mashinostroitel'nogo predpriyatiya [Assessment of potential air pollution finely dispersed particles in the zone of machine building enterprise]. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Urbanistika*, 2012, no. 2, pp. 109–118 (in Russian).
18. Yanin E.P. Khimicheskie elementy v pylevykh vybrosakh elektrotekhnicheskikh predpriyatii i ikh rol' v zagryaznenii okruzhayushchei sredy [Chemical elements in dust discharge of electrical engineering enterprises as source pollution of the environment]. *Ekologicheskie sistemy i pribory*, 2009, no. 2, pp. 53–58 (in Russian).

19. Strelyaeva A.B., Marinin N.A., Azarov A.V. O znachimosti dispersnogo sostava pyli v tekhnologicheskikh protsessakh [On importance of dust disperse compound in technological processes]. *Internet-vestnik VolgGASU. Seriya: Politematicheskaya*, 2013, no. 3 (28). Available at: <http://vestnik.vgasu.ru/?source=4&articulo=1381> (17.07.2017) (in Russian).

20. Strelyaeva A.B., Lavrent'eva L.M., Lupinogin V.V., Gvozdkov I.A. Issledovaniya zapylennosti v zhiloi zone, raspolozhennoi vblizi promyshlennykh predpriyatii chastitsami PM_{10} i $PM_{2.5}$ [Studies of dustiness in a residential area located near industrial enterprises with PM_{10} and $PM_{2.5}$ particles]. *Inzhenernyi vestnik Dona*, 2017, vol. 45, no. 2, pp. 154–156 (in Russian).

21. Zaitseva N.V., May I.V., Kleyn S.V. Optimizatsiya programm nablyudeniya za kachestvom atmosfernogo vozdukha selitebnykh territorii v sisteme sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa na baze prostanstvennogo analiza i otsenki riska dlya zdorov'ya naseleniya [How to optimize programs for monitoring over atmospheric air quality in settlements in the social-hygienic monitoring system on the basis of spatial analysis and population health risk assessment]. *Permskii meditsinskii zhurnal*, 2010, vol. 27, no. 2, pp. 130–138 (in Russian).

Prosviryakova I.A., Shevchuk L.M. Hygienic assessment of PM_{10} and $PM_{2.5}$ contents in the atmosphere and population health risk in zones influenced by emissions from stationary sources located at industrial enterprises. Health Risk Analysis, 2018, no. 2, pp. 14–22. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.02.eng

Получена: 03.04.2018

Принята: 10.06.2018

Опубликована: 30.06.2018



НЕРАЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ КАК ФАКТОР РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

И.Г. Жданова-Заплесвичко^{1,2}

¹Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Иркутской области, Россия, 664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 8

²Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования», Россия, 664049, г. Иркутск, микрорайон Юбилейный, 100

Недостаточное, неполноценное и небезопасное для здоровья человека питание является одной из основных причин многих заболеваний. Приведена оценка многолетней (за период 2006–2016 гг.) динамики заболеваемости и уровней потребления продуктов питания населением Иркутской области, состава пищевых веществ в потребленных продуктах питания. Проведен анализ заболеваемости населения Иркутской области основными классами алиментарно-зависимых заболеваний, группам болезней и отдельным нозологическим формам в сравнении со среднероссийскими и региональными показателями, дана оценка распространенности фактора «нерациональное питание» среди взрослого населения.

Установлено, что в Иркутской области отмечается дефицит потребления населением основных групп пищевых продуктов, более низкое по сравнению со среднероссийскими показателями потребление основных продуктов питания. В динамике за период 2006–2012 гг. отмечалась тенденция роста потребления белков, жиров, углеводов и калорийности пищевого рациона. Далее, в период 2012–2016 гг., – зафиксирована тенденция снижения в пищевом рационе уровня потребления белков, жиров, углеводов и калорийности.

Анализ алиментарно-зависимой заболеваемости всего населения Иркутской области за период 2012–2016 гг. свидетельствует о более негативных по сравнению с среднероссийскими характеристиках: уровни большинства анализируемых классов, групп болезней и отдельных алиментарно-зависимых заболеваний были в Иркутской области выше среднероссийских показателей. Выявлены негативные тенденции в динамике показателей заболеваемости, фактором риска развития которых является, кроме всего прочего, нездоровое питание (заболевания крови, болезни эндокринной системы, в том числе ожирение; болезни щитовидной железы, тиреотоксикоз, болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением, болезни органов пищеварения).

Ключевые слова: питание населения, основные пищевые вещества, калорийность, алиментарно-зависимая заболеваемость, группы болезней, нозологические формы, нерациональное питание.

Обеспечение здорового питания является одним из приоритетных направлений государственной политики в сфере охраны здоровья населения. Профилактика заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием, сохранение и укрепление здоровья населения являются основными целями государственной политики в области здорового питания¹. Установлено, что в результате комплекса мероприятий, в которых ведущую роль играет питание, возможно реально и достаточно быстро улучшить здоровье нации [1, 2].

Нарушения структуры питания в значительной степени определяют высокую заболе-

ваемость и смертность от сердечно-сосудистых и других неинфекционных заболеваний. Поэтому проблема продовольственной безопасности региона рассматривается как с позиции адекватности потребления продуктов питания физиологическим потребностям человека, так и с позиции санитарно-эпидемиологической безопасности, то есть охраны внутренней среды организма от попадания с пищей различных ксенобиотиков химической и биологической природы. В связи с вышеизложенным обеспечение населения нашей страны безопасной сельскохозяйственной продукцией, рыбной и иной продукцией из водных биоресурсов и иными

© Жданова-Заплесвичко И.Г., 2018

Жданова-Заплесвичко Инга Геннадьевна – кандидат медицинских наук, начальник отдела организации деятельности; доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения (e-mail: zhd_i@mail.ru; тел.: 8 (914) 935-23-27).

¹Об основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года: Распоряжение Правительства РФ № 1873-р от 25.10.2010 г. [Электронный ресурс] // КосультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_106196/ (дата обращения: 30.01.2018).

товарами является стратегической целью продовольственной безопасности. Для оценки состояния продовольственной безопасности используются в том числе следующие показатели: потребление пищевых продуктов в расчете на душу населения; суточная калорийность питания человека; количество белков, жиров, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов, потребляемых человеком в сутки, и другие².

Исследования фактического питания населения, выполненные в последние годы в различных регионах страны, показали наличие как общих, так и специфических проблем, зависящих от социально-экономических, экологических и производственных факторов, а также от традиций питания [3]. В большинстве стран прослеживается отчетливая тенденция к росту распространенности алиментарно-зависимой патологии [2, 4, 5]. Нездоровое питание, избыточная масса тела и ожирение способствуют развитию многих неинфекционных заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых заболеваний, диабета второго типа и некоторых видов рака, которые в совокупности являются основными причинами смерти. Проведенные в большинстве стран обследования населения указывают на чрезмерное потребление калорий, насыщенных жиров, трансжиров, сахара и соли, недостаточное потребление овощей, фруктов и цельных злаков, а также увеличение числа людей, страдающих ожирением. Установлено, что эти факторы не только сокращают ожидаемую продолжительность жизни, но и ухудшают ее качество [4, 6–12].

Питание населения Иркутской области характеризуется резким дисбалансом его структуры, дефицитом микро- и макронутриентов, нарушениями режима приема пищи, что может привести к развитию заболеваний, связанных с влиянием алиментарного фактора [13].

Цель работы – провести анализ динамики и уровней потребления продуктов питания и основных алиментарно-зависимых заболеваний населения Иркутской области, дать сравнитель-

ную характеристику по отношению к среднероссийским и региональным показателям.

Материалы и методы. Для изучения состояния питания населения использовались данные Росстата за период 2005–2016 гг. [14, 15]. Нормы потребления пищевых продуктов приведены в соответствии с Приказом Минздрава России № 614 от 19.08.2016 г. «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания»³. Оценка распространенности фактора «нерациональное питание» выполнена по данным статистической отчетной формы № 131 «Сведения о диспансеризации определенных групп взрослого населения»⁴ за 2014–2016 гг. Анализ алиментарно-зависимой заболеваемости населения проведен за период 2012–2016 гг. по данным Министерства здравоохранения России [16–18]. Статистическая обработка данных осуществлялась классическими методами.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что в Иркутской области отмечается дефицит (по сравнению с рекомендованными нормами потребления) ряда важных групп пищевых продуктов (табл. 1). Следует также отметить, что Иркутская область находится в группе субъектов Российской Федерации с более низким, по сравнению со среднероссийскими показателями, уровнем потребления основных продуктов питания, кроме растительного масла и картофеля (32-е и 28-е места соответственно), и занимает 51–73-е места среди 85 субъектов Российской Федерации.

Как следует из данных табл. 1, потребление мяса и мясoproductов в 2016 г. составляло в Иркутской области 68 кг на душу населения в год (при нормативном значении 73 кг/год) и было ниже рекомендуемой нормы на 5 кг (на 6,8 %). За период 2005–2016 гг. отмечается достоверное увеличение потребления мясной продукции (+28,3 %), хотя в динамике за последние три года отмечается снижение потребления мясной продукции на 3 %.

² Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента РФ № 120 от 30.01.2010 г. [Электронный ресурс] // КосультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_96953/ (дата обращения: 30.01.2018).

³ Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания: Приказ Минздрава России № 614 от 19.08.2016 г. [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_204200/ (дата обращения: 13.03.2018).

⁴ Сведения о диспансеризации определенных групп взрослого населения: образец (форма) № 131 [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/493676665> (дата обращения: 13.03.2018).

Таблица 1

**Потребление основных продуктов питания населением Иркутской области
(на душу населения в год, кг)**

Группа продуктов (рейтинг за 2016 г.)*	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Рекомендуемые объемы потребления, кг/чел./год
Мясо и мясопродукты (51)	53	62	66	69	70	70	68	68	73
Молоко и молочные продукты (64)	184	190	198	202	199	200	197	193	325
Яйца, шт. (58)	174	203	208	213	219	224	230	232	260
Овощи и бахчевые культуры (73)	63	77	82	84	83	84	85	86	140
Сахар (67)	29	32	34	34	33	32	31	32	24
Масло растительное (32)	11,8	11,7	12,7	13,4	13,0	13,0	12,7	12,9	12
Картофель (28)	130	123	127	125	125	127	126	126	90
Хлебные продукты (64)	120	109	113	113	108	105	106	106	96

Примечание: * – рейтинг среди 85 субъектов Российской Федерации (по убыванию показателя).

Потребление молока и молочных продуктов в Иркутской области в 2016 г. составляло 193 кг на душу населения в год, что ниже рекомендуемой нормы на 132 кг (в 1,7 раза). По потреблению молока и молочных продуктов среди 85 субъектов РФ Иркутская область занимала 64-ю рейтинговую позицию. Оценка динамики данного показателя за период 2005–2016 гг. свидетельствует о наличии разнонаправленных тенденций, в том числе тенденции роста потребления молочной продукции в период 2005–2012 гг. (темп прироста +9,8 %) и тенденции снижения данного показателя в последующий период – 2012 – 2016 гг. (темп убыли – 4,5 %). В динамике за три года отмечается снижение потребления молочной продукции на 3,5 %.

Потребление яиц в Иркутской области составляло в 2016 г. 232 шт. на душу населения в год, что ниже рекомендуемой величины на 28 шт. (на 10,8 %). По потреблению яиц среди 85 субъектов Российской Федерации Иркутская область занимала 58-е место. В динамике за период 2005–2016 гг. отмечается достоверное увеличение потребления данного вида продукции (+33,3 %).

Потребление овощей и бахчевых культур в Иркутской области составляло 86 кг на душу населения в год, что ниже рекомендуемой нормы на 54 кг (в 1,6 раза). В 2016 г. Иркутская область занимала 73-е место в рейтинге по потреблению данной продукции на душу населения. В динамике за период 2005–2016 гг. отмечается достоверное увеличение потребления овощей и бахчевых (+36,5 %).

Потребление картофеля, сахара, хлебных продуктов и растительного масла в Иркутской области превышало рекомендованные нормативы.

Потребление картофеля составляло 126 кг, что выше рекомендуемой величины на 36 кг

(в 1,4 раза). Среди 85 субъектов РФ Иркутская область занимала 28-е место. В динамике за период 2005–2016 гг. потребление картофеля достоверно снизилось (–3,1 %), за последние три года уровень потребления характеризуется тенденцией стабилизации данного показателя (126–127 кг/год).

Потребление сахара составляло 32 кг, что выше рекомендуемой нормы на 8 кг (на 33 %). Оценка динамики данного показателя за период 2005–2016 гг. свидетельствует о наличии разнонаправленных тенденций, в том числе тенденции роста потребления сахара в период 2005–2011 гг. (+17,2 %), стабилизации потребления в 2011–2012 гг. и тенденции снижения данного показателя в последующий период: темп убыли за период 2012–2016 гг. составил 5,9 %.

Потребление хлебных продуктов составляло 106 кг/чел. в год, что выше рекомендуемой нормы на 10 кг (на 10,4 %). В динамике за период 2005–2016 гг. отмечается достоверное снижение потребления хлебной продукции (–11,7 %).

Потребление растительного масла составило в 2016 г. 12,9 кг, что выше рекомендуемой нормы на 7,5 % (0,9 кг). Оценка динамики данного показателя за период 2005–2016 гг. свидетельствует о наличии разнонаправленных тенденций: так, в период 2005–2012 гг. отмечался рост потребления растительного масла (+13,6 %) и тенденция снижения данного показателя в последующий период (темп убыли за период 2012–2016 гг. составил 3,7 %).

Калорийность потребления продуктов питания населением в Иркутской области составляла в 2016 г. 2757,8 ккал в среднем на потребителя в сутки, что на 3,1 % выше среднероссийского показателя (2674,8 ккал) (рисунки).

Превышение в Иркутской области калорийности пищевого рациона относительно среднероссийского уровня отмечается за счет более высокого уровня потребления углеводов (в 2016 г. – на 6,3 %), жиров (на 0,6 %). Потребление белка в рационе населения Иркутской области в 2016 г. было ниже среднероссийского показателя на 2,3 %. В динамике за период 2006–2016 гг. в Иркутской области отмечаются две разнонаправленные тенденции: в период 2006–2012 гг. – тенденция роста потребления белков, жиров, углеводов и калорийности пищевого рациона на 19,1; 29,0; 8,1; 15,9 % соответственно. В период 2012–2016 гг. – тенденция снижения в пищевом рационе уровня потребления белков, жиров, углеводов и калорийности на 5,6; 5,9; 9,9 и 8,0 % соответственно (табл. 2).

Таким образом, питание населения Иркутской области является несбалансированным, отмечается значительное отставание от рекомендуемых нормативов потребления овощей и фруктов, молока и молочных продуктов (более чем в 1,5 раза), яиц, мясной продукции, что обуславливает дефицит белка и клетчатки в пищевом рационе. Одновременно отмечается избыточное потребление углеводов, в том числе за счет картофеля, сахара, хлебной продукции.

Высокий удельный вес распространенности фактора «нерациональное питание» в популяции взрослого населения подтверждается данными диспансеризации. По данным за 2016 г. данный фактор риска регистрировался у 30,1 % лиц, прошедших диспансеризацию (2013 г. – 22,7 %, 2014 г. – 30,1 %, 2015 г. – 29,4 %).

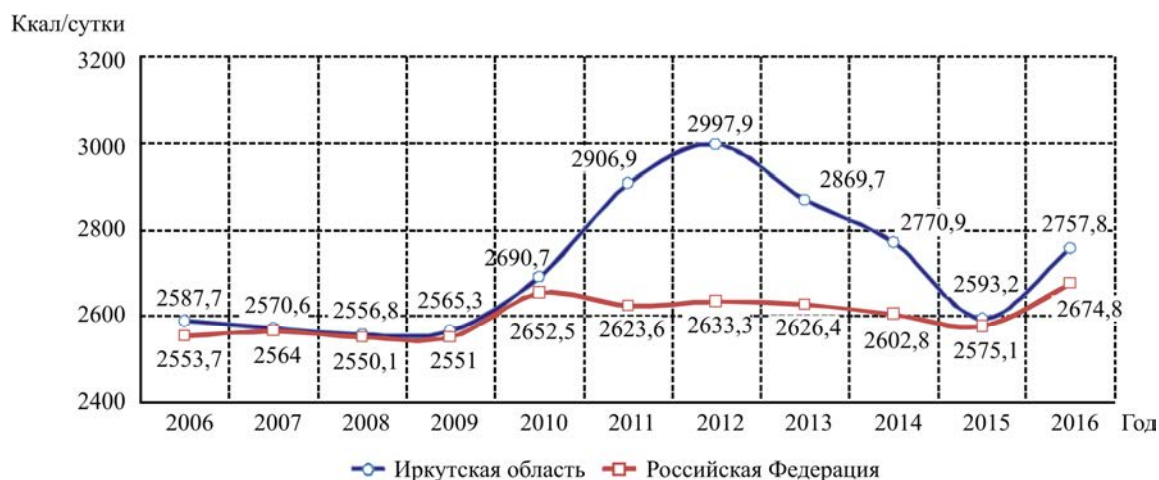


Рис. Калорийность потребления продуктов питания населением Иркутской области (в среднем на члена домохозяйства в сутки)

Таблица 2

Состав пищевых веществ в потребленных продуктах питания в Иркутской области и Российской Федерации в 2006–2016 гг.

Год	Количество пищевых веществ (на потребителя в сутки)							
	белки, г		жиры, г		углеводы, г		килокалории	
	Ирк. обл.	РФ	Ирк. обл.	РФ	Ирк. обл.	РФ	Ирк. обл.	РФ
2006	69,5	70,7	90,1	95,2	372,2	350,8	2587,7	2553,7
2007	69,1	71,7	90,4	97,4	367,5	347,4	2570,6	2564,0
2008	70,7	72,8	92,3	98,5	358	340,4	2556,8	2550,1
2009	71,5	73,3	95,2	99,3	352,9	338,2	2565,3	2551,0
2010	75,3	76,6	101,5	104,5	366,4	348,4	2690,7	2652,5
2011	81,0	76,7	109,3	104,7	396,8	340,6	2906,9	2623,6
2012	82,8	77,5	116,2	105,3	402,3	341	2997,9	2633,3
2013	80,1	78,1	114,2	106,2	377,6	336,5	2869,7	2626,4
2014	78,4	77,7	110,7	105,3	362,3	333	2770,9	2602,8
2015	73,5	77,1	103,2	104,6	339,9	328,4	2593,2	2575,1
2016	78,2	80,0	109,3	108,7	362,6	341,1	2757,8	2674,8

Несбалансированность рациона питания приводит к повышенному уровню и росту показателей заболеваемости болезнями эндокринной системы (болезни щитовидной железы, тиреотоксикоз, сахарный диабет 2-го типа, ожирение, болезни крови, в том числе анемии, сердечно-сосудистой системы) и других алиментарно-зависимых заболеваний.

Анализ алиментарно-зависимой заболеваемости всего населения Иркутской области за период 2012–2016 гг. свидетельствует, что среднегодовые уровни данной патологии были в Иркутской области выше среднероссийских значений по большинству анализируемых классов, групп болезней и отдельных заболеваний (табл. 3).

Таблица 3

Заболеваемость всего населения по классам, группам болезней и отдельным заболеваниями с диагнозом, установленным впервые в жизни, за период 2014–2016 гг. (на 100 тысяч населения)

Регион	2012	2013	2014	2015	2016	Среднегодовые данные за 2012–2016 гг.
Всего						
Иркутская область	92057,1	94560,2	95607,4	95218,9	99980,3	95484,8
Сибирский федеральный округ	84611,4	86943,7	86041,9	84796,6	85056,4	85490,0
Российская Федерация	79390,4	80030,3	78615,7	77815,7	78602,1	78890,8
Болезни крови						
Иркутская область	529,3	558,4	588	602,6	607,4	577,1
Сибирский федеральный округ	520,5	525,8	521,8	510,4	515,5	518,8
Российская Федерация	471,2	466,1	470,5	472,4	469,5	469,9
<i>в том числе анемии</i>						
Иркутская область	481,9	511,8	544,5	547,8	548,5	526,9
Сибирский федеральный округ	483,8	491	481,1	463,3	476,5	479,1
Российская Федерация	429,2	424,8	427,2	433,9	433,1	429,6
Болезни эндокринной системы						
Иркутская область	1784,7	1760,6	1882,9	1841,7	2017	1857,4
Сибирский федеральный округ	1382,8	1405,9	1479,6	1700,9	1910,5	1575,9
Российская Федерация	1061	1065	1118,4	1333,8	1390,4	1193,7
<i>в том числе болезни щитовидной железы</i>						
Иркутская область	664,1	607,9	690	671,2	730,1	672,7
Сибирский федеральный округ	463,4	465,4	466,4	486,1	501,2	476,5
Российская Федерация	354,3	339,5	346,9	357,7	355,1	350,7
<i>в том числе тиреотоксикоз</i>						
Иркутская область	23,4	20	19,4	24,1	25,8	22,5
Сибирский федеральный округ	19,7	17,6	18,2	20,9	21,6	19,6
Российская Федерация	15,2	14,5	15	16,6	17,2	15,7
<i>в том числе ожирение</i>						
Иркутская область	250,4	312,3	336,1	344,9	367,7	322,3
Сибирский федеральный округ	301,4	353,2	368	458,3	483,5	392,9
Российская Федерация	172,9	206,4	228,3	314,8	317,3	247,9
<i>в том числе сахарный диабет 2-го типа</i>						
Иркутская область	224,5	224,7	212,1	202,2	205,7	213,8
Сибирский федеральный округ	219,5	211,3	214,9	217,7	204,4	213,6
Российская Федерация	220,2	218,4	216,9	221,8	212,8	218,0
Иркутская область	3223,2	3407,1	3445,6	3257,9	3376,1	3342,0
Сибирский федеральный округ	3373,7	3676,5	3536,1	3537,7	3641,3	3553,1
Российская Федерация	2663,1	2989,1	2874,9	3116,7	3172,1	2963,2
Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением						
Иркутская область	735,4	942,8	1047,7	915,2	1027,7	933,8
Сибирский федеральный округ	900,9	999,5	1074	1155,1	1209,1	1067,7
Российская Федерация	587,5	617,4	690,7	898,3	954,9	749,8

Регион	2012	2013	2014	2015	2016	Средне­мно­го­лет­ние дан­ные за 2012- 2016 гг.
<i>Болезни органов пищеварения</i>						
Иркутская область	4153,7	4315,2	5466,7	5497,7	5859,5	5058,6
Сибирский федеральный округ	5613,2	5722,8	5801,6	5664,4	5420,6	5644,5
Российская Федерация	3478,9	3526,6	3652,4	3526,6	3568	3550,5
<i>в том числе язва желудка и двенадцатиперстной кишки</i>						
Иркутская область	129,0	140,8	127,2	105,8	112,5	123,1
Сибирский федеральный округ	131,2	127	122,6	119,4	120,2	124,1
Российская Федерация	86,9	83	79,3	85,6	83,5	83,7

Как следует из данных табл. 3, уровень заболеваемости болезнями крови за период 2012–2016 гг. составлял среди населения Иркутской области 577,1, что на 22,8 % выше среднероссийского показателя и на 11,2 % выше регионального по Сибирскому федеральному округу (СФО). Динамика заболеваемости населения Иркутской области болезнями крови характеризуется выраженной тенденцией роста. Темп прироста за пять лет составил 14,8 %. Показатель увеличился с 529,3 в 2012 г. до 607,4 в 2016 г.

В структуре заболеваемости болезнями крови 91,3 % составляет анемия. Показатель заболеваемости анемией населения Иркутской области в среднем за период 2012–2016 гг. составлял 526,9, что на 22,6 % выше среднероссийского и на 10,0 % выше регионального показателя СФО. Динамика заболеваемости населения Иркутской области анемией также характеризуется выраженной тенденцией роста: темп прироста за пять лет составил 13,8 %; показатель увеличился с 481,9 в 2012 г. до 548,5 в 2016 г.

Средне­мно­го­лет­ний уровень первичной заболеваемости болезнями эндокринной системы в Иркутской области за период 2012–2016 гг. составлял 1857,4, что на 55,6 % выше среднероссийского показателя и на 17,9 % выше регионального. Динамика заболеваемости населения Иркутской области болезнями эндокринной системы характеризуется тенденцией роста: темп прироста за пять лет составил 13,0 %; показатель заболеваемости увеличился с 1784,7 в 2012 г. до 2017,0 в 2016 г.

В структуре класса «Болезни эндокринной системы» значительную долю (36,2 %) составляют болезни щитовидной железы. Показатель заболеваемости населения Иркутской области данной патологией составлял в среднем за период 2012–2016 гг. 672,7, что на 91,8 % выше среднероссийского показателя и на 41,2 % вы­

ше регионального. Динамика заболеваемости населения Иркутской области болезнями щитовидной железы характеризуется формирующейся тенденцией роста: темп прироста за пять лет составил 9,9 %; показатель увеличился с 664,1 в 2012 г. до 730,1 в 2016 г.

Заболеваемость тиреотоксикозом составляет 1,2 % в структуре заболеваемости болезнями эндокринной системы. Средне­мно­го­лет­ний уровень первичной заболеваемости тиреотоксикозом в Иркутской области за период 2012–2016 гг. составлял 22,5, что на 43,6 % выше среднероссийского показателя и на 15,0 % выше регионального. Динамика заболеваемости населения Иркутской области тиреотоксикозом в 2012–2014 гг. характеризовалась тенденцией снижения, в 2014–2016 гг. зарегистрирован рост показателя с 19,4 до 25,8. Темп прироста за три года составил 13,0 %.

В структуре заболеваемости болезнями эндокринной системы 17,4 % составляет ожирение. Показатель заболеваемости населения Иркутской области данной патологией составлял в среднем за период 2012–2016 гг. 322,3, что на 30 % выше среднероссийского показателя и на 18 % ниже регионального. Следует отметить, что динамика заболеваемости населения Иркутской области ожирением характеризуется выраженной тенденцией роста: темп прироста за анализируемый период составил 46,8 %; показатель увеличился с 250,4 в 2012 г. до 367,7 в 2016 г.

Заболеваемость сахарным диабетом 2-го типа составляет в структуре заболеваемости болезнями эндокринной системы 11,5 %. Средне­мно­го­лет­ний уровень первичной заболеваемости сахарным диабетом 2-го типа населения Иркутской области за период 2012–2016 гг. 213,8, что на 1,9 % ниже среднероссийского показателя. Динамика заболеваемости населения Иркутской области сахарным

диабетом 2-го типа характеризовалась тенденцией снижения: темп убыли за изучаемый период составил –8,4 %.

Среднемноголетний уровень первичной заболеваемости болезнями системы кровообращения населения Иркутской области за период 2012–2016 гг. составлял 3342,0, что на 12,8 % выше среднероссийского показателя и на 5,9 % ниже регионального. Динамика заболеваемости населения Иркутской области болезнями системы кровообращения характеризуется формирующейся тенденцией роста: темп прироста за анализируемый период составил 4,7 %; показатель увеличился с 3223,2 в 2012 г. до 3376,1 в 2016 г.

В структуре заболеваемости болезнями системы кровообращения 27,9 % составляют болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением. Показатель заболеваемости населения Иркутской области данной патологией составлял в среднем за период 2012–2016 гг. 933,8, что на 24,5 % выше среднероссийского и на 12,5 % ниже регионального показателя. Динамика заболеваемости населения Иркутской области болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением, отмечена выраженной тенденцией роста: темп прироста за анализируемый период составил 39,7 %; показатель увеличился с 735,4 в 2012 г. до 1027,7 в 2016 г.

Среднемноголетний уровень первичной заболеваемости болезнями органов пищеварения населения Иркутской области за период 2012–2016 гг. составлял 5058,6, что на 42,5 % выше среднероссийского и на 10,4 % ниже регионального показателя. Динамика заболеваемости населения Иркутской области болезнями органов пищеварения характеризовалась выраженной тенденцией роста; темп прироста за анализируемый период составил 41,1 %; показатель увеличился с 4153,7 в 2012 г. до 5859,5 в 2016 г.

В структуре заболеваемости болезнями органов пищеварения 18,3 % составляют гастрит и дуоденит, 2,4 % – язва желудка и двенадцатиперстной кишки. Показатель заболеваемости населения Иркутской области гастритом и дуоденитом в среднем за период 2012–2016 гг. составлял 927,3, что на 88,3 % выше среднероссийского и на 30,4 % – регионального показателя. Динамика заболеваемости населения Иркутской области гастритом и дуоденитом характеризовалась выраженной тенденцией роста: темп прироста за анализируемый период составил 31,9 %; показатель увеличился с 794,4 в 2012 г. до 1047,7 в 2016 г.

Показатель заболеваемости населения Иркутской области язвой желудка и двенадцатиперстной кишки в среднем за период 2012–2016 гг. составлял 123,1, что на 47,1 % выше среднероссийского показателя. Динамика заболеваемости населения Иркутской области данной патологией характеризовалась тенденцией снижения: темп убыли показателя за анализируемый период составил –12,8 %. Показатель заболеваемости снизился с 129,0 в 2012 г. до 112,5 в 2016 г.

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют, что у жителей Иркутской области за счет несбалансированного питания формируется дефицит потребления основных групп пищевых продуктов. В регионе регистрируются нарушения в состоянии здоровья, проявляющиеся в развитии алиментарно-зависимых видов патологии. Показатели данной заболеваемости, по сравнению со среднероссийскими, являются более высокими. Нездоровое питание является фактором риска развития ряда заболеваний. В частности, можно отметить заболевания крови, болезни эндокринной системы (ожирение, болезни щитовидной железы, тиреотоксикоз), а также болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением, болезни органов пищеварения.

Все вышеизложенное свидетельствует о необходимости принятия мер по улучшению качества питания населения. Одной из важных составляющих является реализация мероприятий, направленных на улучшение ассортимента продуктов питания в торговых сетях, предприятиях общественного питания, а также повышение экономической доступности и привлекательности здоровых продуктов питания [4, 5].

Результаты проведенного исследования были использованы при проведении комплексной оценки влияния факторов риска на здоровье населения. Информация и предложения о проблеме нерационального питания в Иркутской области и необходимости принятия программ профилактики алиментарно-зависимых заболеваний были направлены губернатору Иркутской области, органам местного самоуправления, другим заинтересованным органам и организациям с целью принятия соответствующих управленческих решений.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Онищенко Г.Г. Концепция государственной политики в области здорового питания: социально-гигиенический мониторинг // Здоровое питание: воспитание, образование, реклама: материалы всероссийской научно-практической конференции. – М., 2001. – С. 147.
2. Тутельян В.А. Гигиена питания: современные проблемы // Здравоохранение РФ. – 2008. – № 1. – С. 8–9.
3. Тутельян В.А. О нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // Вопросы питания. – 2009. – Т. 78, № 1. – С. 4–16.
4. ВОЗ. Информационный бюллетень. Здоровое питание. Октябрь 2017 [Электронный ресурс] // Социальные аспекты здоровья населения: электронный научный журнал. – 2017. – URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/941/30/lang.ru/> (дата обращения: 30.01.2018).
5. Европейский план действий в области пищевых продуктов и питания на 2015–2020 гг. [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения: официальный сайт. – URL: <http://www.euro.who.int/ru/health-topics/disease-prevention/nutrition/publications/2015/european-food-and-nutrition-action-plan-20152020-2014> (дата обращения: 13.03.2018).
6. Candari C.J., Cylus J., Nolte E. Assessing the economic costs of unhealthy diets and low physical activity: an evidence review and proposed framework [Электронный ресурс] // World Health Organization. – 2017. – 91 p. – URL: <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/assessing-the-economic-costs-of-unhealthy-diets-and-low-physical-activity-an-evidence-review-and-proposed-framework-2017> (дата обращения: 30.01.2018).
7. ‘Mediterranean’ dietary pattern for the primary prevention of cardiovascular disease / K. Rees, L. Hartley, N. Flowers, A. Clarke, L. Hooper, M. Thorogood, S. Stranges // Cochrane Database Syst Rev. – 2013. – Vol.12, № 8. – P.CD009825. DOI: 10.1002/14651858.CD009825.pub2.
8. Distribution and determinants of functioning and disability in aged adults – results from the German KORA-Age study / R. Strobl, M. Müller, R. Emeny, A. Peters, E. Grill // BMC Public Health. – 2013. – Vol.13. – P. 137. DOI: 10.1186/1471-2458-13-137.
9. Evidence-based recommendations for the development of obesity prevention programs targeted at preschool children / C.D. Summerbell, H.J. Moore, C. Vögele, S. Kreichauf, A. Wildgruber, Y. Manios, W. Douthwaite, C.A. Nixon, E. L. Gibson // Obesity Reviews. – 2012. – Vol.13, № s1. – P. 129–132. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2011.00940.x
10. Te Morenga L., Mallard S., Mann J. Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies // BMJ. – 2013. – Vol. 346. – P. e7492. DOI: 10.1136/bmj.e7492
11. The effect of fiscal policy on diet, obesity and chronic disease: a systematic review / A.M. Thow, S. Jan, S. Leeder, B. Swinburn // Bull World Health Organ. – 2010. – Vol.88, № 8. – P. 609–614.
12. WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: Foodborne disease burden epidemiology reference group 2007–2015 [Электронный ресурс] // World Health Organization. – 2015. – 255 p. – URL: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/199350> (дата обращения: 30.01.2018)
13. Ефимова Н.В., Катульская О.Ю., Жданова И.Г. Алиментарно-зависимая патология у детского и подросткового населения Иркутской области // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – Т. 14, № 5 (2). – С. 333–335.
14. Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140095125312 (дата обращения: 30.01.2018).
15. Регионы России. Социально-экономические показатели [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156 (дата обращения: 30.01.2018).
16. Заболеваемость всего населения России в 2013 году: статистические материалы за 2012–2013 гг. [Электронный ресурс] // Министерство здравоохранения Российской Федерации: официальный сайт. – URL: <https://www-test.rosminzdrav.ru/special/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskaya-informatsiya-minzdrava-rossii> (дата обращения: 30.01.2018).
17. Заболеваемость всего населения России в 2015 году: статистические материалы за 2014–2015 гг. [Электронный ресурс] // Министерство здравоохранения Российской Федерации:

официальный сайт. – URL: <https://www-test.rosminzdrav.ru/special/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskaya-informatsiya-minzdrava-rossii> (дата обращения: 30.01.2018).

18. Заболеваемость всего населения России в 2016 году: статистический сборник 2016 год [Электронный ресурс] // Министерство здравоохранения Российской Федерации: официальный сайт. – URL: <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskie-i-informatsionnye-materialy/statisticheskii-sbornik-2016-god> (дата обращения: 30.01.2018).

Жданова-Заплевичко И.Г. Нерациональное питание как фактор риска здоровью населения Иркутской области // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 2. – С. 23–32. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.03

UDC 613.2

DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.03.eng

Read
online



IRRATIONAL NUTRITION AS POPULATION HEALTH RISK FACTOR IN IRKUTSK REGION

I.G. Zhdanova-Zaplevichko^{1,2}

¹Federal Service for Surveillance over Consumer Rights Protection and Human Well-being, Irkutsk Regional Office, 8 Karl Marks Str., Irkutsk, 664003, Russian Federation

²Irkutsk State Medical Academy for Post-graduate Studies, a branch of Russian Medical Academy for Continuous Occupational Education, 100 Yubileyniy district, Irkutsk, 664049, Russian Federation

Insufficient and unsafe nutrition causes a lot of diseases. The article contains assessment of long-term (2006–2016) dynamics describing food products consumption by Irkutsk region population, and food substances contents in consumed food products. The author analyzed population morbidity in Irkutsk region in terms of basic alimentary-dependent diseases, groups of diseases, and specific nosologic forms, and compared it with average country and regional morbidity; she also assessed prevalence of "irrational nutrition" factor among adult population.

It was detected that there was a deficiency in basic food products consumption by Irkutsk region population; basic food products were consumed in smaller quantities than in the country on average. Taken in dynamics over 2006–2012, consumption of proteins, fats, hydrocarbons, as well as caloric value of consumed food tended to grow. But then, taken in dynamics over 2012–2016, all these parameters decreased.

The author analyzed alimentary-dependent population morbidity in Irkutsk region over 2012–2016 and detected more negative trends in it in comparison with the average country levels. Morbidity with most analyzed categories and groups of diseases and specific alimentary-dependent diseases were higher in Irkutsk region than in the country on average. There were negative trends detected in dynamics of morbidity caused by such a risk factor as unhealthy nutrition (blood diseases; endocrine system diseases, including obesity; thyroid gland diseases; thyrotoxicosis; diseases related to increased blood pressure; digestive organs diseases).

Key words: population nutrition, basic food substances, caloric value, alimentary-dependent morbidity, diseases categories, nosologic forms, irrational nutrition

References

1. Onishchenko G.G. Kontseptsiya gosudarstvennoi politiki v oblasti zdorovogo pitaniya: sotsial'no-gigienicheskii monitoring [State policy concept in the sphere of healthy nutrition: social and hygienic monitoring]. *Zdorovoe pitanie: vospitanie, obrazovanie, reklama: materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*. Moscow, 2001, pp. 147 (in Russian).

© Zhdanova-Zaplevichko I.G., 2018

Inga G. Zhdanova-Zaplevichko – Candidate of Medical Sciences, Head of Organizational Department; Associate Professor at Public Health and Healthcare Department (e-mail: zhd_i@mail.ru; tel.: +7 (914) 935-23-27).

2. Tutel'yan V.A. Gigiena pitaniya: sovremennye problemy [Food hygiene: current problems]. *Zdravookhranenie RF*, 2008, no. 1, pp. 8–9 (in Russian).
3. Tutel'yan V.A. O normakh fiziologicheskikh potrebnosti v energii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiiskoi Federatsii [Norms of physiological requirements in energy and nutrients in various groups of population in Russian Federation]. *Voprosy pitaniya*, 2009, vol. 78, no. 1, pp. 4–16 (in Russian).
4. VOZ. Informatsionnyi byulleten'. Zdorovoe pitanie. Oktyabr' 2017 [The WHO. Information bulletin. Healthy nutrition. October 2017]. *Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya: elektronnyi nauchnyi zhurnal*, 2017. Available at: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/941/30/lang.ru/> (30.01.2018) (in Russian).
5. Evropeiskii plan deistvii v oblasti pishchevykh produktov i pitaniya na 2015–2020 gg. [European plan of actions in the sphere of food products and nutrition for 2015–2020]. *Vsemirnaya organizatsiya zdavookhraneniya: ofitsial'nyi sait*. Available at: <http://www.euro.who.int/ru/health-topics/disease-prevention/nutrition/publications/2015/european-food-and-nutrition-action-plan-20152020-2014> (13.03.2018) (in Russian).
6. Candari C.J., Cylus J., Nolte E. Assessing the economic costs of unhealthy diets and low physical activity: an evidence review and proposed framework. *World Health Organization*, 2017, 91 p. Available at: <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/assessing-the-economic-costs-of-unhealthy-diets-and-low-physical-activity-an-evidence-review-and-proposed-framework-2017> (30.01.2018).
7. Rees K., Hartley L., Flowers N., Clarke A., Hooper L., Thorogood M., Stranges S. 'Mediterranean' dietary pattern for the primary prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev.*, 2013, vol. 12, no. 8, pp. CD009825. DOI: 10.1002/14651858.CD009825.pub2.
8. Strobl R., Müller M., Emeny R., Peters A., Grill E. Distribution and determinants of functioning and disability in aged adults – results from the German KORA-Age study. *BMC Public Health*, 2013, vol. 13, pp. 137. DOI: 10.1186/1471-2458-13-137.
9. Summerbell C.D., Moore H.J., Vögele C., Kreichauf S., Wildgruber A., Manios Y., Douthwaite W., Nixon C.A., Gibson E.L. Evidence-based recommendations for the development of obesity prevention programs targeted at preschool children. *Obesity Reviews*, 2012, vol. 13, no. s1, pp. 129–132. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2011.00940.x
10. Te Morenga L., Mallard S., Mann J. Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *BMJ*, 2013, vol. 346, pp. e7492. DOI: 10.1136/bmj.e7492
11. Thow A.M., Jan S., Leeder S., Swinburn B. The effect of fiscal policy on diet, obesity and chronic disease: a systematic review. *Bull World Health Organ*, 2010, vol. 88, no. 8, pp. 609–614.
12. WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: Foodborne disease burden epidemiology reference group 2007–2015. *World Health Organization*, 2015, 255 p. Available at: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/199350> (30.01.2018).
13. Efimova N.V., Katul'skaya O.Yu., Zhdanova I.G. Alimentarno-zavisimaya patologiya u detskogo i podrostkovogo naseleniya Irkutskoi oblasti [Alimentary depended pathology at children and teenagers in Irkutsk oblast]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN*, 2012, vol. 14, no. 5 (2), pp. 333–335 (in Russian).
14. Potreblenie produktov pitaniya v domashnikh khozyaistvakh [Food products consumption by households]. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki: ofitsial'nyi sait*. Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140095125312 (30.01.2018) (in Russian).
15. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli [Russian regions. Social and economic indexes]. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki: ofitsial'nyi sait*. Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156 (30.01.2018) (in Russian).
16. Zabolevaemost' vsego naseleniya Rossii v 2013 godu: Statisticheskie materialy za 2012–2013 gg. [Population morbidity in Russia in 2013: Statistic data over 2012–2013]. *Ministerstvo zdavookhraneniya Rossiiskoi Federatsii: ofitsial'nyi sait*. Available at: <https://www-test.rosminzdrav.ru/special/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskaya-informatsiya-minzdrava-rossii> (30.01.2018) (in Russian).
17. Zabolevaemost' vsego naseleniya Rossii v 2015 godu: Statisticheskie materialy za 2014–2015 gg. [Population morbidity in Russia in 2015: Statistic data over 2014–2015]. *Ministerstvo zdavookhraneniya Rossiiskoi Federatsii: ofitsial'nyi sait*. Available at: <https://www-test.rosminzdrav.ru/special/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskaya-informatsiya-minzdrava-rossii> (30.01.2018) (in Russian).
18. Zabolevaemost' vsego naseleniya Rossii v 2016 godu: Statisticheskii sbornik 2016 god [Population morbidity in Russia in 2016: Statistic data over 2016]. *Ministerstvo zdavookhraneniya Rossiiskoi Federatsii: ofitsial'nyi sait*. Available at: <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskie-i-informatsionnye-materialy/statisticheskii-sbornik-2016-god> (30.01.2018) (in Russian).

Zhdanova-Zaplesvichko I.G. Irrational nutrition as population health risk factor in Irkutsk region. Health Risk Analysis, 2018, no. 2, pp. 23–32. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.03.eng

Получена: 09.04.2018

Принята: 17.06.2018

Опубликована: 30.06.2018



ФАКТОРЫ РИСКА СОХРАНЕНИЯ ЗАДЕРЖКИ НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА В ПЕРВЫЙ ГОД ВОСПИТАНИЯ В ЗАМЕЩАЮЩЕЙ СЕМЬЕ

О.Ю. Кочерова¹, Е.Н. Антышева¹, В.В. Чубаровский², О.М. Филькина¹

¹Ивановский научно-исследовательский институт материнства и детства имени В.Н. Городкова, Россия, 153045, г. Иваново, ул. Победы, 20

²Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей, Россия, 119991, г. Москва, Ломоносовский проспект, 2, стр. 1

Целью исследования явилось выявление факторов риска задержки нервно-психического развития у детей раннего возраста через год воспитания в замещающей семье. Изучено состояние здоровья 100 детей раннего возраста при передаче в замещающую семью и через год воспитания в ней и 100 их родителей. Изучался социальный и биологический анамнез, результаты клинического обследования детей, оценки их психического развития (методика «ГНОМ»). Психологическое исследование приемных родителей выполнено с применением теста «МИНИ-СМИЛ», методики Ю.А. Алешиной, Л.Я. Гозман и Е.М. Дубовской и А.Я. Варга, В.В. Столина. Статистическая обработка материала осуществлялась с использованием программ MS Excel XP и Statistica 6.0. Относительный риск различных факторов рассчитывался в программе OpenEpi, для составления прогностической таблицы использовался метод последовательного математического анализа Вальда. Выявлено, что факторами риска сохранения задержки психического развития у ребенка через год воспитания в замещающей семье является отставание психического развития до передачи в семью, его возраст при передаче старше семи месяцев, психотравмирующий опыт и отношение приемной матери к ребенку. Для профилактики задержки психического развития имеет значение более ранний возраст ребенка при передаче в замещающую семью, минимизация психотравмирующего опыта и адекватные стили воспитания в новой семье. Полученные данные определяют необходимость длительного комплексного медико-психолого-педагогического сопровождения ребенка раннего возраста в замещающей семье с участием психиатра.

Ключевые слова: факторы риска, прогнозирование, задержка нервно-психического развития, дети, ранний возраст, замещающие семьи, приемные родители.

Известно, что лишение ребенка в первые годы жизни заботы матери негативно сказывается на его последующем развитии [1–3]. Задержка нервно-психического развития (ЗНР) выявляется у большинства воспитанников домов ребенка, что обусловлено сочетанным действием на их развитие биологических и психосоциальных факторов. В исследованиях многих авторов отмечается, что практически все дети-сироты и дети, оставшиеся без попечения родителей, в том числе воспитывающиеся в замещающих семьях (ЗС), имеют отягощенный

акушерско-гинекологический анамнез, осложнения внутриутробного развития, заболевания в период новорожденности¹. Указывается, что их биологические матери во время беременности курили, употребляли алкоголь и наркотические вещества, вели асоциальный образ жизни, имели психоневрологические заболевания [4–6].

Задержку эмоционального и интеллектуального развития у детей, воспитывающихся в домах ребенка и детских домах, вызывает также психическая депривация. Любое время пребывания в детском доме приводит к сниже-

© Кочерова О.Ю., Антышева Е.Н., Чубаровский В.В., Филькина О.М., 2018

Кочерова Ольга Юрьевна – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник (e-mail: ivniidet@mail.ru; тел.: 8 (961) 246-37-41).

Антышева Елена Николаевна – аспирант (e-mail: Ant_elena@list.ru; тел.: 8 (920) 345-45-00).

Чубаровский Владимир Владимирович – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник (e-mail: tchubarowsky@yandex.ru; тел.: 8 (499) 134-03-45).

Филькина Ольга Михайловна – заведующий отделом охраны здоровья детей, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ (e-mail: ivniidet@mail.ru; тел.: 8 (493) 233-70-55).

¹ Данилина Н.К. Клинико-функциональные особенности детей в приемных семьях: дис. ... канд. мед. наук. – Кемерово, 2013. – 174 с.

Ханова Н.А. Развитие, здоровье и медицинское обслуживание детей из замещающих семей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Пермь, 2014. – 23 с.

нию уровня общего и вербального интеллекта ребенка [4]. Во многих исследованиях убедительно показано, что чем раньше действует депривационный фактор², тем он более патогенен и значим для дальнейшего развития ребенка [7–9].

По данным исследований многих ученых [2, 3, 10, 11], у 80–98 % воспитанников домов ребенка и детских домов отмечается отставание в нервно-психическом развитии хотя бы по одному показателю. Чаще всего страдает активная речь, сенсорное развитие, действия с предметами, игра, изобразительная деятельность, мышление, внимание и память. Расстройства психического развития занимают первое место в структуре отклонений психического здоровья, у 30,0 % детей-сирот регистрируются эмоциональные расстройства и расстройства поведения, дисбаланс парасимпатического и симпатического отделов вегетативной нервной системы с недостаточностью последнего³ [7, 9, 10].

Поэтому одной из основных задач социально-демографической политики России в настоящее время является передача детей из государственных учреждений и неблагополучных семей на воспитание в замещающие семьи [11]. Наиболее охотно усыновляют и берут под опеку детей раннего возраста. Ранний возраст является наиболее уязвимым для действия патогенных факторов, но и наиболее благоприятным для коррекции⁴. В этом возрасте происходит интенсивный рост и развитие мозга. Его максимальная пластичность обуславливает высокую эффективность нормализации условий воспитания, которые способны вызывать не только функциональные ответы со стороны психической сферы, но и структурные изменения в активно формирующихся мозговых системах [11–13]. Клиника раннего возраста очень мозаична и характеризуется тесной спаянностью психических расстройств с неврологическими нарушениями, выступающими как единый психоневрологический симптомокомплекс [11, 14].

Помещение ребенка в благоприятные условия («семейная терапия»), адекватное питание, устранение дефектов ухода, нарушений режима сна и бодрствования ведут к восстановлению нормальных темпов роста и нервно-

психического развития (закон канализирования развития) [13, 15, 16]. Исследователь М.И. Науес с соавт. [8] сделал вывод, что семья – фактор, улучшающий психоэмоциональное состояние и когнитивные способности сирот и детей, оставшихся без родительского попечения. Замещающая семья способна компенсировать депривационную симптоматику у детей-сирот, в семье происходят качественные сдвиги в интеллектуальном развитии детей, растет их социальная адаптированность, происходит усвоение моральных ценностей и норм, приобретает благополучие эмоциональная сфера [16]. Чем раньше ребенок передан в замещающую семью, тем более сохранной остается его нервно-психическое и эмоциональное развитие.

Многими авторами доказано, что дети, воспитываемые в замещающих семьях, имеют лучшие показатели здоровья, чем дети, оставшиеся в государственных учреждениях [1, 2, 17, 18], однако по сравнению с детьми, воспитываемыми в кровных семьях с рождения, они отстают по многим показателям [2, 6]. По данным зарубежных исследователей распространенность психических расстройств среди детей в фостерных семьях находится в диапазоне 29–96 % и превышает распространенность психических отклонений в популяции [19, 20].

Передача ребенка в замещающую семью положительно влияет на развитие, но у части детей сохраняется ЗПР [1, 7, 10, 13]. Низкий стартовый потенциал соматического и психического здоровья приемных детей, обусловленный негативным влиянием биологических и социально-психологических факторов, может привести к затруднению их адаптации в новой семье [9]. Адаптация к новой семье является одним из важнейших критериев эффективности семейного жизнеустройства детей-сирот, и во многом зависит от мотивации принятия ребенка в семью, психологических особенностей личности, соматического и психического здоровья приемных родителей и ребенка, постепенно складывающихся психологических отношений с новыми родителями [21–25].

Это определяет необходимость поиска новых маркеров, которые могут использоваться

² Плакшина Н.Ю. Особенности развития и формирования здоровья детей, находящихся в условиях материнской депривации: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Архангельск, 2012. – 23 с.

³ Долгушин В.В. Гигиенические и медико-социальные аспекты формирования здоровья воспитанников учреждений для детей-сирот: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Омск, 2008. – 20 с.

⁴ Веденина Ю.А. Комплексная оценка состояния здоровья детей раннего возраста, перенесших церебральную ишемию в периоде новорожденности: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Екатеринбург, 2009. – 23 с.

в качестве дополнительных прогностических критериев ЗПР у детей в период адаптации (первый год) к замещающей семье, для разработки научно обоснованных рекомендаций по его оптимизации.

Цель исследования – выявление факторов риска задержки нервно-психического развития у детей раннего возраста через год воспитания в замещающей семье на основании анализа комплекса социальных, психологических и биологических показателей.

Материалы и методы. Изучено состояние здоровья 100 детей в возрасте 1–3 лет при передаче (средний возраст 18 ± 7 месяцев) в замещающую семью и через год воспитания в ней (средний возраст 33 ± 9 месяцев) и 100 их приемных родителей. Изучался социальный и биологический анамнез (выкопировка данных из медицинской документации, анкетирование и интервьюирование родителей). Исследование проводилось путем клинического обследования детей, наблюдения за их поведением, анализа медицинской документации, оценки коэффициента психического развития ребенка (методика «ГНОМ» Г.В. Козловской и др., 2007) и опроса замещающих родителей с использованием разработанной нами структурированной клинко-статистической карты. Карта включала характеристики психопатологических симптомокомплексов, которые нашли отражение в классе V (F) МКБ-10.

Все обследования детей выполнены в соответствии с обязательным соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации этических принципов Всемирной медицинской ассоциации (1975 г. с дополнениями 1983, 1989 г.). От родителей (законных представителей) всех пациентов получено информированное добровольное согласие на медицинское вмешательство и обработку персональных данных.

Проведено психологическое исследование приемных родителей: для выявления личностных особенностей использован тест «МИНИ-СМИЛ»; установок в семейной паре – методика Ю.А. Алешиной, Л.Я. Гозман и Е.М. Дубовской; родительско-детских отношений – методика А.Я. Варга, В.В. Столина. Статистическая обработка материала осуществлялась с использованием программ MS Excel XP и Statistica 6.0. Относительный риск (ОР) различных факторов рассчитывался в программе OpenEpi с определением 95%-го доверительного интервала (95%-ный ДИ).

Для составления прогностической таблицы применялся метод последовательного математического анализа Вальда. После доказа-

тельства достоверности различия в частоте встречаемости изучаемого фактора в группах детей с задержкой психического развития и без нее вычислялись прогностические коэффициенты (ПК) для каждой градации фактора. Прогностический коэффициент рассчитывали по формуле: $ПК = 10 \lg (P_1/P_2)$ при наличии фактора, $ПК = 10 \lg (1-P_1/1-P_2)$ при отсутствии фактора, где P_1 и P_2 – частота встречаемости фактора в сравниваемых группах. Положительный знак полученной величины свидетельствовал о неблагоприятном прогнозе.

Результаты и их обсуждение. При обследовании детей раннего возраста в период передачи на воспитание в замещающие семьи пограничные психические расстройства и расстройства поведения диагностированы у 72,31 % детей. Отклонения психического здоровья детей исследуемой группы в 69,24 % случаев были представлены задержкой психического развития (расстройствами психического развития F80–89). Распространенность отдельных форм нарушений составили: смешанные специфические расстройства психологического развития (F83) – 56,93 %, расстройства экспрессивной речи (F80.1) – 9,23 %, нарушения (задержки) моторного развития (F82) – 3,08 %.

При изучении распространенности психических расстройств и расстройств поведения через год адаптации детей в замещающей семье число детей с расстройствами психического (психологического) развития (F80–89) значительно уменьшилось с 69,24 до 44,62 % ($p < 0,01$). Уменьшилась распространенность смешанных специфических расстройств психического развития (F83) (с 56,93 до 33,85 %, $p < 0,01$), а специфического расстройства речевой артикуляции (F80.0) – увеличилась (с 0 до 10,77 %, $p < 0,01$).

Значимыми биологическими факторами риска задержки психического развития у детей через год в замещающей семье являются: наличие задержки психического развития (ОР 4,10; 95%-ный ДИ 1,56–10,80), IV–V группа нервно-психического развития (НПР) (ОР 3,86; 95%-ный ДИ 1,47–10,15), плоскостопие (плоскостопие деформация стоп (M21.0) (ОР 2,51; 95%-ный ДИ 1,3–4,84) и низкая длина тела ребенка при передаче в замещающие семьи (ОР 2,43; 95%-ный ДИ 1,09–5,42). Выявлена корреляционная связь между степенью отставания нервно-психического развития у детей при передаче и через год пребывания в замещающих семьях ($R = 0,624$, $p = 0,000$) и длиной тела детей при передаче в замещающие семьи

и степенью отставания НПР при передаче ($R=0,281$; $p=0,036$) и через год в замещающих семьях ($R=0,272$; $p=0,031$). Эти данные свидетельствуют о взаимосвязи физического и психического развития у детей раннего возраста и о том, что основной причиной отставания их развития являются перинатальные поражения ЦНС.

К социальным и психологическим факторам риска относятся: возраст передачи ребенка в замещающие семьи старше семи месяцев (ОР 6,86; 95%-ный ДИ 1,01–47,01), проживание биологической семьи в комнате коммунальной квартиры (ОР 3,73; 95%-ный ДИ 1,62–8,59), нахождение ребенка в интернатном учреждении до передачи в замещающие семьи (ОР 3,02; 95%-ный ДИ 1,01–9,09), ориентация приемной матери на патриархальное устройство семьи (ОР 2,76; 95%-ный ДИ 1,53–4,95), симбиотическое отношение к ребенку (ОР 2,52; 95%-ный ДИ 1,38–4,61), авторитарный стиль воспитания (ОР 2,52; 95%-ный ДИ 1,38–4,61), оригинальность, своеобразие замещающей матери (ОР 2,33; 95%-ный ДИ 1,26–4,34).

Таким образом, наиболее значимыми факторами риска сохранения задержки психического развития у ребенка раннего возраста через год воспитания в замещающих семьях являются: нарушения его психического здоровья и низкая длина тела, проживание биологической семьи в коммунальной квартире, нахождение ребенка в интернатном учреждении до передачи в замещающие семьи, ориентация приемной матери на патриархальное устройство семьи, симбиотическое отношение к ребенку или авторитарный стиль воспитания, оригинальность замещающей матери.

Для прогнозирования сохранения задержки психического развития у детей раннего возраста через год воспитания в замещающей семье разработана прогностическая таблица.

Для прогнозирования сохранения задержки психического развития у ребенка психолог центра сопровождения замещающих семей при передаче ребенка в семьи осуществляет психологическое обследование приемной матери с помощью тестов «МИНИ-СМИЛ», методики А.Я. Варга, В.В. Столина, выявляет психологические факторы риска. Врач-педиатр дома ребенка или детского дома проводит выкопировку данных из истории развития ребенка и в соответствии с прогностической таблицей определяет наличие или отсутствие факторов риска формирования ненадежной привязанности.

Прогностическая таблица сохранения задержки психического у детей раннего возраста через год воспитания в замещающей семье

Фактор риска	ПК	КИ
Состояние здоровья и возраст детей при передаче в ЗС		
III–V группы здоровья:		8,43
да	1,66	
нет	–25,01	
Смешанное специфическое расстройство психологического (психического) развития (F83):		3,63
да	3,22	
нет	–5,26	
IV–V группы НПР:		3,24
да	2,95	
нет	–5,08	
Ребенок находился на государственном обеспечении:		2,10
да	1,87	
нет	–5,08	
Ребенок остался без попечения родителей в возрасте до года:		2,09
да	1,56	
нет	–6,05	
Низкая длина тела		1,80
да	2,44	
нет	–3,32	
Ребенок передан в ЗС в возрасте старше семи месяцев:		1,79
да	1,40	
нет	–5,75	
Расстройства психологического (психического) развития (F80–89):		1,66
да	1,83	
нет	–4,06	
симптомы парааутизма:		1,17
да	2,70	
нет	–1,92	
Личностные особенности и отношение к ребенку приемной матери:		
1. Авторитарный стиль воспитания (тест Варга)		2,11
да	5,96	
нет	–1,52	
2. Оригинальность, своеобразие (тест «МИНИ-СМИЛ»)		1,46
да	6,87	
нет	–0,90	
3. симбиотическое отношение к ребенку (тест Варга)		1,40
да	5,13	
нет	–1,22	

Примечание: ПК – прогностический коэффициент, КИ – коэффициент информативности Кульбита; ЗС – замещающая семья.

Если сумма ПК равна или превышает +13 баллов, прогнозируют формирование ненадежной привязанности. Если сумма ПК равна или меньше –13 баллов, то прогнозируют формирование надежной привязанности. Если сумма прогностических коэффициентов больше –13, но меньше +13, то информации для принятия решения в данном случае недостаточно.

При неблагоприятном прогнозе детям из групп риска педиатр назначает дифференцированные профилактические мероприятия, по показаниям консультирование психиатром, психологом, разрабатывает и осуществляет индивидуальную программу сопровождения замещающей семьи, снижающие вероятность реализации риска.

Выводы. При передаче в замещающую семью у детей раннего возраста были наиболее распространены задержки психического развития. Создание благоприятных микросоциальных условий в замещающих семьях в связи с хорошими компенсаторными возможностями детей раннего возраста приводит к снижению комплексности задержки психического развития в большинстве случаев. Однако не наблюдается полного психического благополучия у детей раннего возраста, воспитывающихся

в замещающих семьях в течение года, в связи с сохранением на достаточно высоком уровне задержек психического развития, обусловленных сложным взаимодействием биологического (резидуально-органической церебральной недостаточности) и социального факторов.

Факторами риска сохранения задержки психического развития у ребенка через год воспитания в замещающей семье является отставание психического развития до передачи в семью, возраст ребенка при передаче старше семи месяцев, психотравмирующий опыт и отношение приемной матери к ребенку. Для профилактики задержки психического развития имеет значение более ранний возраст ребенка при передаче в замещающие семьи, минимизация психотравмирующего опыта и адекватные стили воспитания в семье.

Полученные данные определяют необходимость длительного комплексного медико-психолого-педагогического сопровождения ребенка раннего возраста в ЗС с участием психиатра.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Закиров Ф.И. Сравнительный анализ состояния нервно-психического развития детей, воспитывающихся в домах ребенка и находящихся в приемной семье // Акушерство, гинекология, педиатрия (Аспирантский вестник Поволжья). – 2014. – № 5–6. – С. 39–42.
2. Кочерова О.Ю., Филькина О.М., Антышева Е.Н. Особенности заболеваемости и физического развития детей, оставшихся без попечения родителей и воспитывающихся в разных социальных условиях // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2016. – Т. 21, № 2. – С. 16–19.
3. Лебедева О.В., Сорокоумова С.Н. Проблема формирования психологического здоровья детей с задержкой психического развития // Дефектология. – 2016. – № 1. – С. 21–26.
4. Николаева Е.И. Связь интеллекта ребенка с длительностью пребывания в детском доме (на примере приемных семей Республики Хакасия) // Психология образования в поликультурном пространстве. – 2016. – № 35 (3). – С. 25–33.
5. Akcinar B., Baydar N. Development of externalizing behaviors in the context of family and non-family relationships // Journal of Child and Family Studies. – 2016. – Vol. 25. – P. 1848–1859.
6. Gabrielli J., Jackson Y., Brown S. Associations between maltreatment history and severity of substance use behavior in youth in foster care // Child Maltreatment. – 2016. – Vol. 21, № 4. – P. 298–307.
7. Машина Н.С., Галактионова М.Ю. Состояние здоровья детей первого года жизни и определяющие его факторы // Сибирское медицинское обозрение. – 2015. – № 2. – С. 26–31.
8. Hayes M.J., Geiger J.M., Lietz C.A. Navigating a complicated system of care: foster parent satisfaction with behavioral and medical health services // Child and Adolescent Social Work Journal. – 2015. – Vol. 32, № 6. – P. 493–505.
9. Медико-социальные проблемы сиротства в современной России / В.Ю. Альбицкий, М.А. Позднякова, А.И. Ибрагимов, Т.А. Гасиловская // Актуальные проблемы социальной педиатрии: избранные очерки. Социальная педиатрия. – 2012. – С. 160–168.
10. Состояние здоровья детей раннего возраста с перинатальными поражениями центральной нервной системы, воспитывающихся в домах ребенка / О.М. Филькина, Е.А. Воробьева, Т.Г. Шанина, Л.А. Пыхтина,

О.Ю. Кочерова, Н.В. Долотова // Актуальные вопросы педиатрии, акушерства и гинекологии. – 2011. – № 2. – С. 14–16.

11. Детская и подростковая психиатрия: клинические лекции для профессионалов / под ред. Ю.С. Шевченко. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2011. – 928 с.

12. Иванов М.В., Козловская Г.В. Концептуальные идеи А.В. Снежневского и психопрофилактика в раннем детском возрасте // Психиатрия. – 2014. – № 3. – С. 18–20.

13. Жильцова Е.С. Особенности воспитания ребенка в замещающей семье // Ярославский педагогический вестник. – 2014. – Т. 11, № 1. – С. 73–77.

14. Основополагающие задачи и проблемы охраны психического здоровья детей в России / Е.В. Макушкин, Е.Н. Байбарина, О.В. Чумакова, Н.К. Демчева // Психиатрия. – 2015. – № 4. – С. 5–11.

15. Серова Е.В. Замещающая семья: факторы, влияющие на психологическое здоровье, предпосылки для возникновения страхов у приемного ребенка // Вопросы психического здоровья детей и подростков. – 2012. – № 1. – С. 21–27.

16. Сухотина Н.К. Психическое здоровье детей и определяющие его факторы // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2013. – Т. 113, № 5–2. – С. 16–22.

17. Adverse childhood experiences, psychosocial well-being and cognitive development among orphans and abandoned children in Ave low income countries [Электронный ресурс] / M. Escueta, K. Whetten, J. Ostermann, K. O'Donnell // BMC International Health and Human Rights. – 2014. – URL: <https://bmcinthealthhumanrights.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-698X-14-6> (дата обращения: 18.01.2018).

18. Портнова А.А. Острые стрессовые нарушения у детей раннего возраста // Психиатрия. – 2013. – № 4. – С. 37–40.

19. For as long as it takes: Relationship-based play therapy for children in foster care / J.M. Clausen, S.C. Ruff, Von W. Wiederhold, T.V. Heineman // Psychoanalytic Social Work. – 2012. – Vol. 19, № 1–2. – P. 43–53.

20. Assis S.G., Pinto L.W., Avanci J.Q. Nationwide Study on children and Adolescent in foster care in Brazil // Paediatrics Today. – 2014. – Vol. 10, № 2. – P. 135–146.

21. Морозова И.С., Белогай К.Н., Отт Т.О. Особенности детско-родительских отношений в приемных семьях // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2014. – Т. 3, № 3 (59). – С. 146–151.

22. Трушкина С.В. Помощь детям раннего возраста с нарушениями психического здоровья: междисциплинарный подход // Медицинская психология в России. – 2015. – № 2 (31). – С. 5.

23. Buist K.L., Vermande M. Sibling relationship patterns and their associations with child competence and problem behavior // Journal of Family Psychology. – 2014. – Vol. 28. – P. 529–537.

24. Relationships between child emotional and behavioral symptoms and caregiver strain and parenting stress / E.L. Vaughan, R. Feinn, S. Bernard, M. Brereton, J.S. Kaufman // Journal of Family Issues. – 2013. – Vol. 34. – P. 534–556.

25. Simmel C., Morton C., Cucinotta G. Understanding extended involvement with the child welfare system // Children and Youth Services Review. – 2012. – Vol. 34, № 9. – P. 1974–1981.

Факторы риска сохранения задержки нервно-психического развития у детей раннего возраста в первый год воспитания в замещающей семье / О.Ю. Кочерова, Е.Н. Антышева, В.В. Чубаровский, О.М. Филькина // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 2. – С. 33–40. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.04



RISK FACTORS CAUSING PERSISTENT DELAY IN NEURO-PSYCHIC DEVELOPMENT IN INFANT CHILDREN DURING THEIR FIRST YEAR IN A FOSTER FAMILY

O.Yu. Kocherova¹, E.N. Antysheva¹, V.V. Chubarovsky², O.M. Filkina¹

¹V.N. Gorodkov's Ivanovo Scientific Research Institute for motherhood and childhood, 20 Pobedy Str., Ivanovo, 153045, Russian Federation

²National Medical Research Center for Children's Health, 2 Lomonosovskiy avenue, Bldg. 1, Moscow, 119991, Russian Federation

Our research goal was to detect risk factors which cause delay in neuro-psychic development in infant children a year after they were adopted by a foster family. We examined health of 100 infant children at the moment they were adopted and after their first year spent in a foster family; we also examined health of their 100 hundred parents. Our research was focused on social and biological case histories, clinical examinations performed on children, and assessment of their mental development ("Chart for Infants' Neuro-Psychic Exam" technique), as well as psychological examination of foster parents: MINI-SPET (standardized personality examination technique) test, techniques developed by Yu.A. Alyoshina, L.Ya. Gozman, E.M. Dubovskaya and A.Ya. Varga, and V.V. Stolin. All the results were statistically processed with MA Excel XP and Statistica 6.0 software. Relative risks caused by various factors were calculated with Open Epi program; we applied Wald's sequential analysis to draw up an expectancy table. We revealed the following factors which could cause persistent delay in a child's mental development after a year spent in a foster family: a child already suffered from retarded mental development prior to being adopted; a child was adopted when he or she was older than 7 months; a child had had a psychological traumatic experience; a foster mother's attitude towards an infant also mattered a lot. Younger age of a child at the moment of adoption, psychological traumas minimization, and adequate educating techniques in a foster family make for better prevention of any delays in mental development. The obtained data prove it is necessary to provide long-term complex medical, psychological, and pedagogical support for an infant in a foster family under a psychiatrist's supervision.

Key words: risk factors, prediction, delay in neuro-psychic development, infants, younger age, foster families, foster parents.

References

1. Zakirov F.I. Sravnitel'nyi analiz sostoyaniya nervno-psikhicheskogo razvitiya detei, vospityvayushchikhsya v domakh rebenka i nakhodyashchikhsya v priemnoi sem'e [Neuro-psychic development of children living in orphanages and those adopted by a foster family: comparative analysis]. *Akusherstvo, ginekologiya, pediatriya (Aspirantskii vestnik Povolzh'ya)*, 2014, no. 5–6, pp. 39–42 (in Russian).
2. Kocherova O.Yu., Filkina O.M., Antysheva E.N. Osobennosti zaboлеваemosti i fizicheskogo razvitiya detei, ostavshikhsya bez popecheniya roditel'ei i vospityvayushchikhsya v raznykh sotsial'nykh usloviyakh [The peculiarities of morbidity and physical development in children who are not in charge of parents: upbringing under various social conditions]. *Vestnik Ivanovskoi meditsinskoi akademii*, 2016, vol. 21, no. 2, pp. 16–19 (in Russian).
3. Lebedeva O.V., Sorokoumova S.N. Problema formirovaniya psikhologicheskogo zdorov'ya detei s zad'erzhkoi psikhicheskogo razvitiya [Problem of Psychological Health Formation at Children with Mental Development Delay]. *Defektologiya*, 2016, no. 1, pp. 21–26 (in Russian).
4. Nikolaeva E.I. Svyaz' intellekta rebenka s dlitel'nost'yu prebyvaniya v detskom dome (na primere priemnykh semei Respubliki Khakasiya) [the relationship of the child's intellect with the duration of staying at an orphanage (on the example of foster families of the republic of Khakassia)]. *Psikhologiya obrazovaniya v polikul'turnom prostranstve*, 2016, 3, pp. 25–33 (in Russian).
5. Akcinar B., Baydar N. Development of externalizing behaviors in the context of family and non-family relationships. *Journal of Child and Family Studies*, 2016, vol. 25, pp. 1848–1859.

© Kocherova O.Yu., Antysheva E.N., Chubarovsky V.V., Filkina O.M., 2018

Ol'ga Yu. Kocherova – Doctor of Medical Sciences, Leading Researcher (e-mail: ivniideti@mail.ru; tel.: +7 (961) 246-37-41).

Elena N. Antysheva – post-graduate student (e-mail: Ant_elena@list.ru; tel.: +7 (920) 345-45-00).

Vladimir V. Chubarovsky – Doctor of Medical Sciences, Leading Researcher (e-mail: tchubarowsky@yandex.ru; tel.: +7 (499) 134-03-45).

Ol'ga M. Filkina – Head of Children's Health Protection Department, Doctor of Medical Sciences, Professor, Honored Physician of the Russian Federation (e-mail ivniideti@mail.ru; tel.: +7 (493) 233-70-55).

6. Gabrielli J., Jackson Y., Brown S. Associations between maltreatment history and severity of substance use behavior in youth in foster care. *Child Maltreatment*, 2016, vol. 21, no. 4, pp. 298–307.
7. Mashina N.S., Galaktionova M.Yu. Sostoyanie zdorov'ya detei pervogo goda zhizni i opredelyayushchie ego faktory [Health status of infants and its determining factors]. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie*, 2015, no. 2, pp. 26–31 (in Russian).
8. Hayes M.J., Geiger J.M., Lietz C.A. Navigating a complicated system of care: foster parent satisfaction with behavioral and medical health services. *Child and Adolescent Social Work Journal*, 2015, vol. 32, no. 6, pp. 493–505.
9. Al'bitskii V.Yu., Pozdnyakova M.A., Ibragimov A.I., Gasilovskaya T.A. Mediko-sotsial'nye problemy sirotstva v sovremennoi Rossii [Medico-social problems of orphans in modern Russia]. *Aktual'nye problemy sotsial'noi pediatrii: izbrannye ocherki. Sotsial'naya pediatriya*, 2012, pp. 160–168 (in Russian).
10. Fil'kina O.M., Vorob'eva E.A., Shanina T.G., Pykhtina L.A., Kocherova O.Yu., Dolotova N.V. Sostoyanie zdorov'ya detei rannego vozrasta s perinatal'nymi porazheniyami tsentral'noi nervnoi sistemy, vospityvayushchikhsya v domakh rebenka [Health of infants living in orphanages who suffer from perinatal damage to the central nervous system]. *Aktual'nye voprosy pediatrii, akusherstva i ginekologii*, 2011, no. 2, pp. 14–16 (in Russian).
11. Detskaya i podrostkovaya psikiatriya: Klinicheskie lektsii dlya professionalov [Children and teenagers psychiatry: Clinical lectures for experts]. In: Yu.S. Shevchenko ed. Moscow, OOO «Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo» Publ., 2011, 928 p. (in Russian).
12. Ivanov M.V., Kozlovskaya G.V. Kontseptual'nye idei A.V. Snezhnevskogo i psikhoprofilaktika v rannem-detskom vozraste [A.V. Snezhnevskiy's conceptual ideas and psychic prophylaxis at younger age]. *Psikiatriya*, 2014, no. 3, pp. 18–20 (in Russian).
13. Zhil'tsova E.S. Osobennosti vospitaniya rebenka v zameshchayushchei sem'e [Peculiarities of Up-Bringing a Child in Foster Families]. *Yaroslavskii pedagogicheskii vestnik*, 2014, no. 1, pp. 73–77 (in Russian).
14. Makushkin E.V., Baibarina E.N., Chumakova O.V., Demcheva N.K. Osnovopolagayushchie zadachi i problemy okhrany psikhicheskogo zdorov'ya detei v Rossii [Basic issues and tasks related to protection of children's mental health in Russia]. *Psikiatriya*, 2015, no. 4, pp. 5–11 (in Russian).
15. Serova E.V. Zameshchayushchaya sem'ya: faktory, vliyayushchie na psikhologicheskoe zdorov'e, predposylki dlya vozniknoveniya strakhov u priemnogo rebenka [A foster family: factors influencing mental health, and preconditions for fears occurring in an adopted child's mind]. *Voprosy psikhicheskogo zdorov'ya detei i podrostkov*, 2012, no. 1, pp. 21–27 (in Russian).
16. Sukhotina N.K. Psikhicheskoe zdorov'e detei i opredelyayushchie ego faktory [Children's mental health and factors determining it]. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova*, 2013, vol. 113, no. 5–2, pp. 16–22 (in Russian).
17. Escueta M., Whetten K., Ostermann J., O'Donnell K. Adverse childhood experiences, psychosocial well-being and cognitive development among orphans and abandoned children in Ave low income countries. *BMC International Health and Human Rights*, 2014. Available at: <https://bmcinthealthhumrights.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-698X-14-6> (18.01.2018).
18. Portnova A.A. Ostrye stressovye narusheniya u detei rannego vozrasta [Acute stress damages in infant children]. *Psikiatriya*, 2013, no. 4, pp. 37–40 (in Russian).
19. Clausen J.M., Ruff S.C., Wiederhold Von W., Heineman T.V. For as long as it takes: Relationship-based play therapy for children in foster care. *Psychoanalytic Social Work*, 2012, vol. 19, no. 1–2, pp. 43–53.
20. Assis S.G., Pinto L.W., Avanci J.Q. Nationwide Study on children and Adolescent in foster care in Brazil. *Paediatrics Today*, 2014, vol. 10, no. 2, pp. 135–146.
21. Morozova I.S., Belogai K.N., Ott T.O. Osobennosti detsko-roditel'skikh otnoshenii v priemnykh sem'yakh [Special features of children- parents relations in foster families]. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2014, vol. 3, no. 3 (59), pp. 146–151 (in Russian).
22. Trushkina S.V. Pomoshch' detyam rannego vozrasta s narusheniyami psikhicheskogo zdorov'ya: mezhdistsiplinarnyi podkhod [Aid for young children with mental health disorders: an interdisciplinary approach]. *Meditsinskaya psikhologiya v Rossii*, 2015, no. 2 (31), pp. 5 (in Russian).
23. Buist K.L., Vermande M. Sibling relationship patterns and their associations with child competence and problem behavior. *Journal of Family Psychology*, 2014, vol. 28, p. 529–537.
24. Vaughan E.L., Feinn R., Bernard S., Brereton M., Kaufman J.S. Relationships between child emotional and behavioral symptoms and caregiver strain and parenting stress. *Journal of Family Issues*, 2013, vol. 34, pp. 534–556.
25. Simmel C., Morton C., Cucinotta G. Understanding extended involvement with the child welfare system. *Children and Youth Services Review*, 2012, vol. 34, no 9, pp. 1974–1981.

Kocherova O.Yu., Antysheva E.N., Chubarovsky V.V., Filkina O.M. Risk factors causing persistent delay in neuro-psychic development in infant children during their first year in a foster family. *Health Risk Analysis*, 2018, no. 2, pp. 33–40. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.04.eng

Получена: 12.04.2018

Принята: 01.06.2018

Опубликована: 30.06.2018



ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ МОЛОДЕЖИ

М.А. Груздева, А.В. Короленко

Вологодский научный центр Российской академии наук, Россия, 160014, г. Вологда, ул. Горького, 56а

Молодежь является важнейшей частью общества, сосредотачивая в себе существенный интеллектуальный, творческий, трудовой и репродуктивный потенциал. Однако реализации этих ресурсов угрожает как сокращение численности, так и ухудшение качества данной категории населения. Центральное место занимает проблема здоровья молодежи. Современные молодые люди обладают меньшими запасами здоровья по сравнению с предшествующими поколениями, наблюдается так называемая «социальная воронка нездоровья». Остается актуальной проблема высоких демографических потерь вследствие смертности молодых людей от внешних причин, болезней системы кровообращения, новообразований, болезней органов пищеварения, которая во многом определяется поведенческими факторами. Представлен анализ основных параметров самосохранительного поведения молодежи по данным социологического опроса населения Вологодской области. Выявлено, что респонденты до 30 лет чаще по сравнению с представителями старших возрастных групп оценивают свое здоровье как хорошее и очень хорошее, значительно реже имеют хронические заболевания. Установлено, что 74 % молодых людей практикуют те или иные здоровьесберегающие меры, тогда как 26 % ничего не предпринимают для сохранения и укрепления своего здоровья. Свое стремление сохранить здоровье молодые люди в большей степени объясняют желанием иметь здоровых детей, хорошо выглядеть и достичь значимых целей в жизни. Они реже обращаются к врачу с профилактической целью, чаще занимаются физкультурой и спортом. Вместе с тем присутствуют и саморазрушительные практики. Молодежь чаще по сравнению с другими возрастными группами употребляет слабоалкогольные напитки. Курят 36 % молодых людей, при этом 51 % хотели бы отказаться от этой пагубной привычки. Среди молодежи заметно выше популярность фастфуда: 39 % употребляют его в пищу несколько раз в неделю. При этом причиной курения, употребления алкоголя и вредной пищи зачастую служит стремление преодолеть стрессовые состояния.

Ключевые слова: молодежь, здоровье, поведенческие факторы, самосохранительное поведение, здоровый образ жизни, Вологодская область.

Молодежь как социально-демографическая группа выступает носителем значительного интеллектуального и творческого потенциала, обладает существенными запасами здоровья, играет ключевую роль в процессе репродукции, служит мощным резервом пополнения трудовых ресурсов.

На протяжении 2000–2016 гг. как в целом по России, так и в Вологодской области наблюдалась тенденция сокращения численности молодежи в возрасте 15–29 лет. За рассматриваемый период численность данной категории в целом по стране снизилась на 17 % (до 27 588 тысяч человек), а ее доля в общей численности населения – на 4 % (до 19 %). В регионе снижение численности и удельного веса молодежи оказалось еще более существенным и достигло 27 % (до 206 тысяч) и 4 % (до 17 %) соответственно [1]. Таким

образом, количественный потенциал молодых поколений постепенно иссякает. По среднему варианту прогноза Росстата данная тенденция будет иметь место в ближайшие два десятилетия. В результате численность населения в возрасте 15–29 лет в России к 2035 г. по сравнению с 2016 г. может сократиться на 379,6 тысячи человек и достичь 27 208,4 тысячи человек [2].

Одним из условий преодоления негативных тенденций в динамике численности молодых поколений служит улучшение качества данной категории населения. К важнейшей качественной характеристике молодых людей относится состояние их здоровья, которое служит важным индикатором будущего трудового, экономического, культурного и репродуктивного потенциалов общества [3]. Оно представляет собой своеобразную «надстройку» для

© Груздева М.А., Короленко А.В., 2018

Груздева Мария Андреевна – кандидат экономических наук, заведующий лабораторией исследования проблем управления в социальной сфере, старший научный сотрудник отдела исследования уровня и образа жизни населения (e-mail: mariya_antonovarsa@mail.ru; тел.: 8 (8172) 59-78-10 (доб. 300)).

Короленко Александра Владимировна – младший научный сотрудник лаборатории исследования проблем управления в социальной сфере отдела исследования уровня и образа жизни населения (e-mail: coretra@yandex.ru; тел.: 8 (8172) 59-78-10 (доб. 305)).

формирования и развития других компонентов человеческого потенциала. Однако серьезным препятствием на этом пути в XXI в. выступает потеря потенциала здоровья молодежи. По словам Н.М. Римашевской, в России существует так называемая «социальная воронка нездоровья», выражающаяся в ухудшении здоровья каждого следующего поколения по сравнению с предшествующим [4, 5], т.е. нынешние молодые люди обладают меньшими ресурсами здоровья по сравнению с родительскими поколениями.

Вместе с тем статистические показатели здоровья демонстрируют положительную динамику. С 2006 г., ознаменованного началом реализации активной социально-демографической политики в России, по 2015 г. ожидаемая продолжительность жизни населения (ОПЖ) Вологодской области заметно выросла, в том числе и у категории молодежи в возрасте 15–29 лет¹ (на 5 лет – у мужчин и на 3 года – у женщин; рис. 1). Однако сохраняется проблема значительного разрыва в ее уровне у мужского и женского населения. Так, ОПЖ в возрасте 15–29 лет у мужчин на 12 лет ниже, чем у женщин.

В качестве ведущего индикатора состояния здоровья населения выступает показатель «Потерянные годы потенциальной жизни» (ППГЖ), характеризующий количество лет, не дожитых популяцией до некоторого нормативного возраста [8, 9].

Анализ демографического ущерба посредством вычисления ППГЖ позволил установить, что наибольший вклад в структуре потерь населения в возрасте 15–29 лет вследствие преждевременной смертности приходится на внеш-

ние причины смерти: у мужчин они составляют 5 679,8 чел.-лет на 100 тысяч населения, или 66 %, у женщин – 1497,8 чел.-лет на 100 тысяч населения, или 45 % (табл. 1). Вместе с тем обращает на себя внимание факт высокой доли потерь ППГЖ вследствие смертности от болезней системы кровообращения (по 9 % у мужчин и женщин), новообразований (7 % у мужчин, 18 % у женщин), болезней органов пищеварения (7 % у мужчин, 6 % у женщин).

В этой связи особую значимость приобретают исследования отдельных детерминант здоровья с целью выявления возможностей управления ими, нивелирования воздействия негативных факторов и усиления эффекта позитивных.

Отечественный специалист в области социальной гигиены Ю.П. Лисицын, опираясь на модель экспертов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), выделяет такие ключевые факторы здоровья, как образ жизни и социально-экономические условия, качество окружающей среды, генетические и биологические факторы, система здравоохранения [10]. При этом первая группа вносит наибольший вклад в состояние здоровья (50–55 %). Это подтверждается и другими исследователями. Так, зарубежные специалисты в области общественного здоровья и здравоохранения отмечают, что в настоящее время в качестве главных причин наиболее распространенных неинфекционных заболеваний (сердечно-сосудистые заболевания, рак, хронические респираторные заболевания и сахарный диабет) выступают такие предотвратимые поведенческие факторы риска, как употребление табака, отсутствие физической активности, непра-

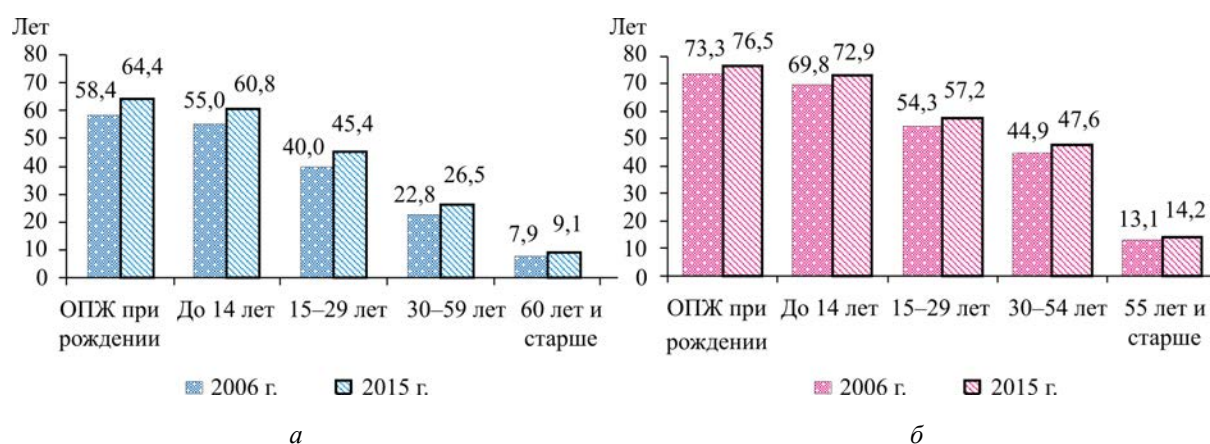


Рис. 1. ОПЖ мужского населения Вологодской области разных возрастных групп в 2006 и 2015 г. (лет): а – мужского; б – женского (рассчитано авторами по: [6, 7])

¹ Выбор категории 15–29 лет в анализе статистических показателей здоровья обусловлен особенностями расчета таблиц ОПЖ по 5-летним возрастным группам.

Таблица 1

Потери ППГЖ вследствие смертности населения Вологодской области по половозрастным группам и классам причин смерти, 2015 г. (чел.-лет на 100 тысяч человек соответствующего возраста и пола)

Класс причины смерти	Возраст, лет							
	Мужчины				Женщины			
	до 14	15–29	30–59	60–64	до 14	15–29	30–54	55–74
Все причины	7244,1	8669,4	20289,6	11395,9	4376,8	3316,4	9209,6	13646,8
Болезни системы кровообращения	472,4	737,5	6213,8	5812,4	354,0	308,3	3605,0	2337,9
Новообразования	321,5	606,6	1970,5	2553,9	128,8	592,3	3091,1	1202,1
Внешние причины	2981,8	5679,8	5981,6	1012,8	683,4	1497,8	2212,4	273,6
Болезни органов пищеварения	399,3	578,9	3259,6	933,5	215,3	186,1	2259,5	456,0
Болезни органов дыхания	222,2	385,3	891,2	475,6	71,8	0,0	456,8	107,8
Инфекционные и паразитарные заболевания	177,2	114,3	494,8	88,1	143,6	340,3	266,6	24,9

Примечание: * – поскольку в регионе, как и в целом по стране, разница в ожидаемой продолжительности жизни мужчин и женщин существенна (более 10 лет), то возрастная планка «дожития» для мужчин принималась за 65 лет, для женщин за 75 лет (рассчитано авторами по: [6, 7]).

вильное питание и чрезмерное употребление алкоголя [11–13]. Именно они обуславливают четыре основных физиологических изменения: повышенное артериальное давление, избыточную массу тела (ожирение), гипергликемию и гиперлипидемию [14].

Факт главенства факторов образа жизни в формировании здоровья актуализирует изучение поведения населения в части его поддержания и сбережения, которое раскрывается в понятиях «самосохранительное поведение» и «здоровый образ жизни». Самосохранительное поведение подразумевает систему потребностей, установок, мотивов и действий индивида в отношении сохранения и укрепления своего здоровья. При этом самосохранительное поведение может быть и негативно, и позитивно направленным. В первом случае оно называется самодеструктивным (или саморазрушительным) [15]. Здоровый образ жизни характеризует положительную сторону самосохранения. Это, прежде всего, наличие в обиходе практик отказа от «вредных привычек», полно-

ценное, сбалансированное питание, физическая и медицинская активность, гигиена, режим труда и отдыха, психологическое благополучие [16].

Цель исследования – изучение самосохранительного поведения молодежи и выявление его специфических особенностей по сравнению с другими возрастными группами.

Материалы и методы. Проанализировать специфику самосохранительного поведения на индивидуальном уровне позволяют результаты социологических исследований. В качестве информационной базы в представленной работе использованы данные очередного этапа социологического мониторинга по проблеме физического здоровья населения Вологодской области, проведенного ФГБУН «Вологодский научный центр РАН» в 2016 г. Данный опрос проводится с 2002 г. с периодичностью один раз в два года на территории городов Вологды, Череповца, а также восьми муниципальных районов Вологодской области. Объем выборки составляет 1500 респондентов в возрасте 18 лет и старше. Выборка многоступенчатая, квотная². Ошибка

² Репрезентативность получаемой социологической информации обеспечивается использованием модели многоступенчатой районированной выборки с квотным отбором единиц наблюдения. На первой ступени для обеспечения однородности выборочной совокупности осуществлялось выделение типичных экономических районов в составе Вологодской области. В структуру районирования вошли два города (Вологда и Череповец), а также восемь муниципальных районов с различным уровнем социально-экономического развития: три района с высоким и выше среднего уровнем развития (Шекснинский, Грязовецкий, Великоустюгский муниципальные районы), три района – со средним (Тарногский, Кирилловский, Бабаевский) и два с низким уровнем развития (Никольский, Вожегодский). На следующем этапе производилось разделение выборочной совокупности с соблюдением квот для городской и сельской местности в каждом из опрашиваемых районов (кроме Тарногского, так как административный центр района – Тарногский Городок – является селом). Для городов Вологды и Череповца дополнительно осуществлялось районирование по городским (избирательным) округам. Далее выборочная совокупность разбивалась в соответствии с квотами по половозрастному составу населения. На последнем этапе для уменьшения систематических смещений в выборку вносятся элементы случайного отбора – отбор респондентов проводился случайным маршрутным методом.

выборки не превышает 3 %. Сбор эмпирических данных осуществляется методом поквартирного опроса, форма опроса – раздаточное анкетирование. Техническая обработка информации производится в программах SPSS и Excel.

Под молодежью в данном социологическом исследовании принималась группа населения в возрасте от 18 до 30 лет. Для интерпретации полученных результатов использован метод системно-структурного анализа, позволяющий рассмотреть основные составляющие самосохранительного поведения молодежи. С целью проверки значимости (достоверности) различий между возрастными группами применялись такие показатели, как критерий χ^2 -квadrat Пирсона (χ^2) и статистическая значимость (p -уровень значимости).

Результаты и их обсуждение. Здоровье занимает лидирующую позицию в системе ключевых ценностей населения региона. В оценках молодых людей доля таких ответов оказалась несколько ниже по сравнению с представителями других возрастных групп: 70 против 75 % у респондентов в возрасте 30–55 (60) лет³ и 89 % у пенсионеров (критерий $\chi^2 = 46,343$ при $p < 0,001$).

Для реализации самосохранительных практик важна установка на долголетие. Желание прожить более 90 лет наиболее сильно выражено у молодежи до 30 лет, то есть присутствуют стимул и мотивация к заботе о своем здоровье. Это также соотносится с тем, что 90 % молодых людей возлагают ответственность за

свое здоровье на себя лично, тогда как на медицинских работников – лишь 29 %. Для сравнения: представители старших поколений значительно чаще считают ответственными за собственное здоровье медиков: 33 % населения в возрасте от 30 до 55 (60) лет и 45 % пенсионеров (критерий $\chi^2 = 24,350$ при $p < 0,001$).

Несмотря на общее ухудшение здоровья современной молодежи по сравнению с прошлыми поколениями, молодые люди, как правило, здоровее по сравнению с лицами старшего и пожилого возраста, так как еще не накопили «нездоровье», в том числе приобретаемое за счет собственного поведения. Именно поэтому по данным опросов отмечается закономерность: молодые респонденты чаще оценивают свое здоровье как хорошее и очень хорошее (около 70 % ответов), тогда как население от 30 лет и до достижения пенсионного возраста – уже в 40 % случаев, пенсионеры – лишь в 12 % случаев ($\chi^2 = 279,915$ при $p < 0,001$). О наличии хронических заболеваний заявили 13 % молодых людей, тогда как у старших категорий этот показатель значительно выше (18 % у респондентов 30–55 лет (60), 39 % пенсионеров; $\chi^2 = 86,473$ при $p < 0,001$).

Принимать меры по укреплению здоровья жителей области чаще всего мотивируют потребность в хорошем самочувствии (46 % ответов), стремление хорошо выглядеть (32 %) и нежелание доставлять неудобства близким (32 %) (табл. 2). Для молодежи также важно

Таблица 2

Распределение ответов на вопрос: «Что побуждает Вас заботиться о своем здоровье?»
(в %; ранжировано по ответам молодежи)

Мотив	Возрастная группа, лет			Критерий χ^2	p -уровень
	до 30	от 30 до 55 (60)	55 (60) и старше		
Желание иметь здоровых детей	47,3	17,3	2,2	241,719	< 0,001
Потребность в хорошем самочувствии	46,3	43,0	51,4	8,062	= 0,018
Стремление хорошо выглядеть, нравиться	41,6	30,9	28,4	15,669	< 0,001
Желание повысить (сохранить) работоспособность	30,2	30,0	22,6	8,639	= 0,013
Нежелание сталкиваться с медициной	25,8	27,6	28,4	0,589	= 0,745
Нежелание доставлять хлопоты, быть обузой близким	21,5	26,9	47,9	76,327	< 0,001
Стремление к долголетию	19,1	17,8	23,7	6,252	= 0,044
Стремление быть примером для своих детей, близких	16,1	18,4	20,8	2,734	= 0,255
Стремление достичь значимых целей в жизни (в работе, учебе)	15,4	9,5	3,8	30,524	< 0,001
Страх заболеть	14,8	18,2	24,8	13,168	= 0,001
Ухудшение здоровья, болезнь	6,7	13,7	26,4	57,834	< 0,001

Примечание: * – данные социологического опроса «Физическое здоровье», ФГБУН ВолНИЦ РАН, 2016 г.

³ Возрастные группы: от 18 до 30 лет – молодежь, от 30 до 55 (60) – взрослое население, 55 лет и старше (60) – пенсионеры, где 55 лет – возраст выхода на пенсию женщин, 60 лет – возраст выхода на пенсию мужчин.

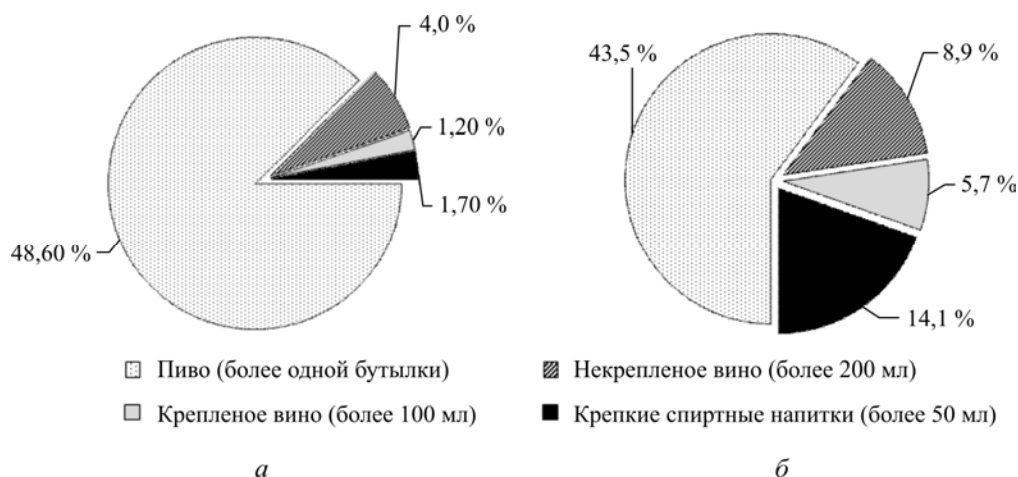


Рис. 2. Структура частого потребления (варианты ответов ежедневно и каждые выходные) алкогольных напитков: а – молодежью (в % от числа опрошенных); б – населением в возрасте 30–55 (60) лет (в % от числа опрошенных) (данные социологического опроса «Физическое здоровье», ФГБУН ВолНЦ РАН, 2016 г.)

стремление хорошо выглядеть и нравиться окружающим (42 %; $\chi^2 = 15,669$ при $p < 0,001$). То, что молодость – это время активной учебы и продвижения по карьерной лестнице, подтверждается и мотивами заботы о здоровье: молодежь чаще по сравнению с другими возрастными группами говорит о том, что здоровье необходимо им для достижения значимых целей в жизни, в работе и учебе (15 %; $\chi^2 = 30,524$ при $p < 0,001$). Самым популярным ответом на вопрос о побуждающих заниматься своим здоровьем стимулах среди молодых людей стало желание иметь здоровых детей (47 %; $\chi^2 = 241,719$ при $p < 0,001$).

При углубленном анализе образа жизни населения Вологодской области было выявлено, что всего лишь 5 % жителей региона в повседневности в самосохранительном поведении не имеют никаких деструктивных практик, их образ жизни можно назвать здоровым. Соответственно в поведении 95 % населения присутствует хотя бы один элемент разрушительного характера [17, 18]. В ходе опроса установлено, что 26 % молодежи не предпринимают никаких мер для сохранения и укрепления своего здоровья, но среди людей в активном трудоспособном возрасте (от 30 лет до выхода на пенсию) этот показатель значительно выше (36 %; $\chi^2 = 36,322$ при $p < 0,001$). Таким образом, 74 % молодых людей практикуют те или иные здоровьесберегательные меры. Однако неминуемо возникает вопрос, как эти меры соседствуют с саморазрушительными практиками.

Вредные привычки. Примерно 65 % молодых вологжан употребляют алкоголь в том или ином виде и объеме. Наиболее популярный ал-

когольный напиток для молодежи – пиво: 47 % употребляют его каждые выходные. Тогда как среди населения в возрасте 30–55 (60) лет доля таких ответов составляет 43 %, среди пенсионеров – 20 %. Крепкие спиртные напитки в основном «спутники» праздников: 46 % взрослого населения и 38 % молодежи употребляют более 50 мл крепкого алкоголя по случаям, приуроченным к выходным и праздничным дням (рис. 2).

По данным опроса в 2016 г. курили 36 % молодых людей, среди населения средней возрастной группы доля курильщиков составила 40 %, среди пенсионеров – 15 % ($\chi^2 = 84,590$ при $p < 0,001$). Причем половина опрошенных молодых людей (51 %) хотели бы отказаться от этой пагубной привычки.

Употребление наркотиков – еще более редкое явление: о наркопробе отвечает стабильно низкая доля населения (4 % в 2016 г.). Однако среди молодежи удельный вес тех, кто хоть раз пробовал наркотические вещества, выше среднего по всему населению (6 %; $\chi^2 = 21,526$ при $p < 0,001$).

Физическая активность. В жизни молодежи региона, несомненно, присутствует физическая активность. Данная категория населения в среднем в два раза чаще, чем люди в других возрастных группах, на постоянной основе занимаются спортом и физкультурой ($\chi^2 = 39,515$ при $p < 0,001$): 13 % делают это ежедневно, 20 % – 2–3 раза в неделю. Более популярны среди молодых людей такие виды активности, как бег (почти 17 % занимаются им на регулярной основе) и езда на велосипеде (27 %). Одна-

ко среди респондентов в возрасте до 30 лет менее популярной оказалась утренняя зарядка: ежедневно ею занимаются лишь 10 % молодых людей. Среди причин низкой физической активности молодежь чаще называет недостаток свободного времени и личную неорганизованность (лень) – по 40 % ответов. Повысить физическую активность, по мнению представителей данной группы населения, помогло бы увеличение дохода (47 % ответов) и снижение цен на спортивный инвентарь и абонементы в спортклубы (37 % ответов).

Медицинская активность. Медицинская активность предусматривает использование индивидом возможностей системы здравоохранения и связана с частотой обращения за медицинской помощью, регулярностью потребления медицинских услуг, выполнением медицинских рекомендаций [19]. Молодые люди чуть реже обращаются к врачу с профилактической целью (12 против 16 % у населения в возрасте старше 30 лет). В остальном их активность схожа с таковой у населения других возрастных групп: 27 % обращались к медицинским работникам в случае болезни и недомогания, 22 % с целью профосмотра, еще 12 % предпочитали самолечение. Регулярный медицинский осмотр проходят 18 % молодых людей.

Питание. В целом большинство молодых вологжан оценивают свое питание как нормальное и полноценное (более 80 % ответов). Однако рацион их питания характеризуется избытком углеводов (хлебобулочные, крупяные изделия, сладости). Частое потребление хлебобулочных продуктов и сладостей представляет собой угрозу для здоровья из-за высокого содержания в них свободных сахаров. Специалисты по питанию и диетологи ВОЗ советуют минимизировать потребление свободных сахаров до менее чем 10 % от суммарной поступающей энергии, а для получения дополнительного оздоровительного эффекта рекомендуется снизить этот показатель еще больше – до менее чем 5 % от суммарной энергии [20]. Мало, с точки зрения медицинских норм⁴, в рационе молодежи овощей, а соответственно, клетчатки, витаминов. Потребление мяса, молока, яиц, рыбы – в целом соответствует нормам. Среди молодых людей несколько выше популярность фастфуда – 39 % употребляют его в пищу несколько раз в неделю (табл. 3). Для сравнения: среди людей в возрасте 30–55 (60) лет доля таких ответов составила 28 %, среди пенсионеров – 9 %.

Для того чтобы питание было правильным, молодые люди чаще всего стараются не переедать и следить за качеством продуктов (по 40 %

Таблица 3

Распределение ответов на вопрос: «Насколько часто вы употребляете в пищу следующие продукты?»
(в % от числа опрошенных)

Возраст, лет	Частота потребления	Мясо	Рыба	Хлебо-бул. изделия	Яйца	Молочн. продукты	Свежие овощи	Фрукты	Сладости	Фаст-фуд
До 30	Ежедневно	28,5	3,4	72,1	21,5	63,4	58,1	45,3	41,9	3,7
	Несколько раз в неделю	68,4	85,7	25,2	74,4	34,9	42,0	52,0	49,3	38,9
	<i>Редко, никогда</i>	3,0	10,8	2,7	4,0	1,7	0,0	2,7	8,7	57,3
30–55 (60)	Ежедневно	33,2	4,8	81,3	21,6	61,8	58,0	37,8	36,4	1,8
	Несколько раз в неделю	63,7	87,5	16,0	75,0	36,5	40,7	58,6	53,2	28,4
	<i>Редко, никогда</i>	3,1	7,6	2,7	3,4	1,7	1,3	3,6	10,5	69,8
55 (60) и старше	Ежедневно	23,3	4,9	83,7	25,9	67,2	61,9	36,6	35,1	0,7
	Несколько раз в неделю	73,3	86,8	15,1	71,4	30,6	38,0	58,2	54,1	9,4
	<i>Редко, никогда</i>	3,3	8,3	1,1	2,7	2,2	0,2	5,1	10,7	89,9
Критерий χ^2		13,252	3,827	19,116	4,150	4,594	9,174	8,747	4,125	106,397
p-уровень		0,010	0,430	0,001	0,386	0,332	0,057	0,068	0,389	< 0,001

Примечание: * – данные социологического опроса «Физическое здоровье», ФГБУН ВолНЦ РАН, 2016 г.

⁴ Согласно рекомендациям ВОЗ, фрукты и овощи должны употребляться в пищу ежедневно, при этом их суточное потребление должно составлять не менее 400 г (5 порций). Картофель, батат, кава и другие крахмалистые корнеплоды не учитываются [21].

ответов соответственно), что в целом совпадает и с позицией представителей других возрастных групп. Еще 19 % из опрошенных молодых людей соблюдали диету с целью контроля веса, а не исходя из показаний лечащего врача, что подтверждает приоритетность желания хорошо выглядеть в системе мотивов сохранения здоровья у данной возрастной группы.

Подверженность и способы выхода из стресса. Психическое состояние человека является неотъемлемой частью и важнейшим компонентом здоровья. Многие медики сходятся во мнении, что современный человек все чаще и чаще подвергается стрессам, что негативно сказывается на его здоровье [22]. По данным исследований ВолНИЦ РАН, 82 % волонтеров отмечают наличие стрессовых ситуаций, регулярно (ежедневно, пару раз в неделю) испытывают стресс 16 %. Среди молодых людей 78 % хотя бы раз сталкивались с подобными ситуациями, 17 % испытывают стресс регулярно. Правильными и самыми безвредными для здоровья способами преодоления и профилактики стресса являются физические нагрузки, полноценный отдых, хобби, помощь специалиста. Данные нашего мониторинга говорят о существовании как «здоровых» ($\chi^2 = 15,596$ при $p < 0,001$), так и деструктивных практик преодоления стресса среди молодого населения ($\chi^2 = 32,715$ при $p < 0,001$). К первым относятся прогулки на свежем воздухе (37 % молодых людей), занятия любимым делом, хобби (23 %), физкультурой и спортом (15 %). Находясь в состоянии стресса, молодые люди часто используют самые быстрые, доступные и не всегда полезные средства. Например, разрушительными для здоровья мерами «успокоиться и прийти в себя» становятся «заедание» стресса вкусной едой (28 %), курение (20 %) и употребление алкоголя (6 %). Стресс – одна из ключевых причин злоупотреблений. Кроме того, 27 % молодых людей ничего не предпринимают для преодоления стресса в силу разных факторов – собственного нежелания (13 %) и незнания действенных способов борьбы с ним (14 %).

Здоровьесберегающие практики. Самой распространенной здоровьесберегающей практикой

среди населения региона, в том числе молодежи, является отказ от курения (46 % ответов). Во многом это объясняется действием масштабной антитабачной кампании, в том числе ужесточением антитабачного законодательства. Так, с 1 июня 2013 г. вступил в силу Федеральный закон РФ № 15-ФЗ «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака»⁵, вводящий полный запрет курения во всех закрытых общественных местах, запрет рекламы и стимулирования продажи табачных изделий, запрет на потребление табака несовершеннолетними, ограничение демонстрации курения с телеэкрана и торговли табачными изделиями

Кроме того, популярными оказались и такие меры, как посещение бани и сауны, умеренность в потреблении алкоголя, использование водоочистительных приборов. Среди молодежи в большей степени по сравнению с респондентами других возрастов распространена такая форма заботы о здоровье, как активные занятия физкультурой и спортом, закаливание организма (21 %; $\chi^2 = 10,183$ при $p = 0,006$).

Выводы. Подводя итог, стоит отметить, что поведение молодежи в отношении своего здоровья имеет некоторые отличия от представителей других возрастных групп. Традиционно молодые люди, еще не накопившие «нездоровье», высоко оценивают свое здоровье и чаще чувствуют себя ответственными за его состояние. Их ценностные ориентации по сохранению и укреплению здоровья соответствуют возрасту: ими движет желание иметь здоровых детей, хорошо себя чувствовать для ведения активной социальной и трудовой жизни, а также эстетические мотивы (стремление нравиться, следить за весом через соблюдение диеты). Молодые люди реже обращаются к врачу, ведут более активную жизнь, в два раза чаще занимаются физкультурой и спортом. Вместе с тем в их жизни присутствуют и саморазрушительные практики: более частое по сравнению с другими возрастными группами употребление слабоалкогольных напитков (пива), фастфуда, курение и нехватка силы воли от него отказаться при наличии желания. При этом причиной

⁵ Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака: Федеральный закон № 15-ФЗ от 23 февраля 2013 г. [Электронный ресурс] // Гарант: информационно-правовой портал. – URL: <http://base.garant.ru/70321478/#text> (дата обращения: 27.03.2018).

курения, употребления алкоголя и вредной пищи молодыми людьми зачастую служит их стремление преодолеть стрессовые состояния.

Позитивный опыт самосохранительных практик данной социально-демографической группы стоит использовать путем их мотивации на ведение здорового образа жизни с помощью различных инструментов с целью закрепления здоровьесберегательных практик и в более позднем возрасте, а также передачи успешного опыта будущим поколениям. Наиболее адекватными в настоящее время инструментами могут быть

создание социально одобряемого «модного» образа здорового человека через СМИ, Интернет [23] и произведения культуры, разработка программ укрепления здоровья в учебных заведениях и на рабочем месте, повышение доступности профилактических медицинских услуг для раннего выявления заболеваний.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

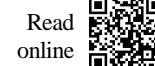
Список литературы

1. Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140095700094 (дата обращения: 14.03.2018).
2. Демография: демографический прогноз до 2035 года [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/# (дата обращения: 14.03.2018).
3. Молодежь современной России – ключевой ресурс модернизации: монография / коллектив авторов; под общ. ред. А.А. Шабуновой. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2013. – 148 с.
4. Римашевская Н.М. Социальная политика сбережения народа: радикальное изменение негативного тренда здоровья российского населения // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2010. – № 4 (12). – С. 48–61.
5. Дети реформ / под ред. чл.-корр. РАН Н.М. Римашевской. – М.: Институт экономических стратегий, 2011. – 304 с.
6. Число умерших по причинам смерти по полу и возрасту по Вологодской области в 2006 году: статистический сборник. – Вологда: Вологдастат, 2007. – 150 с.
7. Число умерших по причинам смерти по полу и возрасту по Вологодской области в 2015 году: статистический сборник. – Вологда: Вологдастат, 2016. – 300 с.
8. Gardner J.W., Sanborn J.S. Years of potential life lost (YPLL) – what does it measure? // Epidemiology. – 1990. – Vol. 1, № 4. – P. 322–329.
9. Новгородова А.В. Потерянные годы жизни – индикатор здоровья населения // Народонаселение. – 2015. – № 2. – С. 74–86.
10. Лисицын Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 520 с.
11. Global status report on noncommunicable diseases 2014. – Geneva: World Health Organisation, 2014. – 302 p.
12. Socioeconomic inequalities in non-communicable diseases and their risk factors: an overview of systematic reviews [Электронный ресурс] / I. Sommer, U. Griebler, P. Mählknecht [et al.] // BMC Public Health. – 2015. – Vol. 15. – URL: <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-015-2227-y>. DOI: 10.1186/s12889-015-2227-y (дата обращения: 07.05.2018).
13. Common risk factors for chronic non-communicable diseases among older adults in China, Ghana, Mexico, India, Russia and South Africa: the study on global AGEing and adult health (SAGE) wave 1 [Электронный ресурс] / F. Wu, Y. Guo, S. Chatterji, Ya. Zheng [et al.] // BMC Public Health. – 2015. – Vol. 15. – URL: <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-015-1407-0>. DOI: 10.1186/s12889-015-1407-0 (дата обращения: 07.05.2018).
14. Накитанда А., Швиреб Г., Армстронг Т. Растущее бремя неинфекционных заболеваний и роль физической активности // Профилактическая медицина. – 2014. – № 1. – С. 12–17.
15. Резапкина В.Г. Саморазрушительное поведение: причины и профилактика // Академический вестник Академии социального управления. – 2017. – Т. 24, № 2. – С. 18–24.
16. Шабунова А.А., Короленко А.В. Современная модель здорового образа жизни: место профилактики в повседневных практиках населения региона // Демографический потенциал стран ЕАЭС: сборник статей VIII Уральского демографического форума / отв. ред. д-р социол. наук А.И. Кузьмин. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2017. – Т. II. – С. 489–497.

17. Корчагина П.С., Шабунова А.А. Ценностные установки и поведенческие практики как значимые факторы самосохранительного поведения молодежи [Электронный ресурс] // Социальное пространство. – 2015. – № 1. – URL: <http://sa.vscs.ac.ru/article/1641> (дата обращения: 20.03.2018).
18. Шабунова А.А. Здоровье населения в России: состояние и динамика: монография. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2010. – 408 с.
19. Миллер М.А. Самосохранительное поведение населения как элемент демографического развития // Актуальные вопросы экономических наук. – 2009. – № 8–1. – С. 167–171.
20. Sugars intake for adults and children. – Geneva: World Health Organization, 2015. – 49 p.
21. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. – Geneva: World Health Organization, 2003. – 149 p.
22. Бухтияров И.В., Рубцов М.Ю., Костенко Н.А. Современные психологические факторы риска и проявления профессионального стресса // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16, № 5–2. – С. 773–775.
23. Груздева М.А. Инструменты формирования самосохранительных практик населения: социальные сети и блогосфера [Электронный ресурс] // Социальное пространство. – 2017. – № 4. – URL: <http://sa.vscs.ac.ru/article/2378> (дата обращения: 27.03.2018).

Груздева М.А., Короленко А.В. Поведенческие факторы сохранения здоровья молодежи // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 2. – С. 41–51. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.05

UDC 314.4; 316.6 (470.12)
DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.05.eng



BEHAVIORAL FACTORS WHICH CAN INFLUENCE PRESERVATION OF YOUNG PEOPLE'S HEALTH

M.A. Gruzdeva, A.V. Korolenko

Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, 56A Gorky Str., Vologda, 160014, Russian Federation

Young people play a most important role in society's life as they possess significant intellectual, creative, labor and reproductive potential. However, this potential might not find its implementation in reality due to both inevitable reduction in number of people belonging to this population category and deteriorating quality of it. And a key issue here is preservation of young people's health. Contemporary young people have poorer health than the previous generations and we can observe a so called "social ill health funnel". There is another acute issue related to demographic losses caused by mortality among young people; they die due to outer causes, circulatory system diseases, malignant neoplasms, and digestive organs diseases, and this mortality is to a great extent determined by behavioral factors. The paper dwells on the analysis of basic self-preservation behavioral parameters determined via a sociological questioning performed among people living in Vologda region. We revealed that those respondents who were younger than 30 tended to evaluate their health as being "good" and "very good" more frequently than older ones; chronic diseases were significantly less frequent among people from younger age groups. We detected that 74 % young people pursued certain health-preservation practices while the remaining 26 % did nothing to preserve their health. Young people explain their striving for health

© Gruzdeva M.A., Korolenko A.V., 2018

Mariya A. Gruzdeva – Candidate of Economic Sciences; Head of Laboratory for Research on Managerial Issues in Social Sphere, senior researcher at Department for Research on Population Lifestyle and Living Standards (e-mail: mariya_antonovarsa@mail.ru; tel.: +7 (8172) 59-78-10 (ext. 300)).

Aleksandra V. Korolenko – junior researcher at Laboratory for Research on Managerial Issues in Social Sphere and Department for Research on Population Lifestyle and Living Standards (e-mail: coretra@yandex.ru; tel.: +7 (8172) 59-78-10 (ext. 305)).

preservation mostly by a desire to have healthy children, to look well, and to achieve their life goals. They don't often visit a doctor with prophylaxis in mind; they tend to do sports. But still, there are young people who indulge in self-destructing behavior. Young people drink low alcohol beverages more often than people from older age groups. 36 % of them smoke but 51 % of smokers wish to give this bad habit up. Fast food is also more popular with young people: 39 % eat it several times a week. And sometimes it is a desire to overcome a stress that makes young people smoke, drink alcohol or eat unhealthy food.

Key words: young people, health, behavioral factors, self-preserving behavior, healthy lifestyle, Vologda region.

References

1. Chislennost' naseleniya Rossiiskoi Federatsii po polu i vozrastu [The RF population as per sex and age]. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki. Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140095700094 (14.03.2018) (in Russian).
2. Demografiya: Demograficheskii prognoz do 2035 goda [Demography: Demographic forecast up to 2035]. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki. Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/# (14.03.2018) (in Russian).
3. Molodezh' sovremennoi Rossii – klyuchevoi resurs modernizatsii: monografiya [Young people of modern Russia are the key resource for modernization: monograph]. In: A.A. Shabunova ed. Vologda, ISERT RAN Publ., 2013, 148 p. (in Russian).
4. Rimashevskaya N.M. Social'naya politika sbrezheniya naroda: radikal'noe izmenenie negativnogo trenda zdorov'ya rossijskogo naseleniya [Social policy of nation preservation: drastic change of negative health trend of the Russian population]. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz*, 2010, no. 4 (12), pp. 48–61 (in Russian).
5. Deti reform [Children of reforms]. In: N.M. Rimashevskaya ed. Moscow, Institut ekonomicheskikh strategii Publ., 2011, 304 p. (in Russian).
6. Chislo umershih po prichinam smerti, po polu i vozrastu po Vologodskoj oblasti v 2006 godu: statisticheskii sbornik [Death cases in Vologda regions in 2006 as per causes, sex, and age: statistic data collection]. Vologda, Vologdastat Publ., 2007, 150 p. (in Russian).
7. Chislo umershih po prichinam smerti, po polu i vozrastu po Vologodskoj oblasti v 2015 godu: statisticheskii sbornik [Death cases in Vologda regions in 2015 as per causes, sex, and age: statistic data collection]. Vologda, Vologdastat Publ., 2016, 300 p. (in Russian).
8. Gardner J.W., Sanborn J.S. Years of potential life lost (YPLL) – what does it measure? *Epidemiology*, 1990, vol. 1, no. 4, pp. 322–329.
9. Novgorodova A.V. Poteryannye gody zhizni – indikator zdorov'ya naseleniya [Years of life lost as the indicator of population health]. *Narodonaselenie*, 2015, no. 2, pp. 74–86 (in Russian).
10. Lisicyn Yu.P. Obshchestvennoe zdorov'e i zdavoohranenie [Public health and health care]. Moscow, GEHOTAR-MED Publ., 2002, 520 p. (in Russian).
11. Global status report on noncommunicable diseases 2014. Geneva, World Health Organization Publ., 2014, 302 p.
12. Sommer I., Griebler U., Mahlke P. [et al.]. Socioeconomic inequalities in non-communicable diseases and their risk factors: an overview of systematic reviews. *BMC Public Health*, 2015, vol. 15. Available at: <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-015-2227-y>. DOI: 10.1186/s12889-015-2227-y (07.05.2018).
13. Wu F., Guo Y., Chatterji S., Zheng Ya. [et al.]. Common risk factors for chronic non-communicable diseases among older adults in China, Ghana, Mexico, India, Russia and South Africa: the study on global AGEing and adult health (SAGE) wave 1. *BMC Public Health*, 2015, vol. 15. Available at: <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-015-1407-0>. DOI: 10.1186/s12889-015-1407-0 (07.05.2018).
14. Nakitanda A., Shvireb G., Armstrong T. Rastushchee bremya neinfekcionnyh zabolevanij i rol' fizicheskoi aktivnosti [The increasing burden of non communicable diseases and the role of physical activity]. *Profilakticheskaya medicina*, 2014, no 1, pp. 12–17 (in Russian).
15. Rezapkina V.G. Samorazrushitel'noe povedenie: prichiny i profilaktika [Self-destructing behavior: causes and prevention]. *Akademicheskij Vestnik Akademii social'nogo upravleniya*, 2017, no. 2 (24), pp. 18–24 (in Russian).
16. Shabunova A.A., Korolenko A.V. Sovremennaya model' zdorovogo obraza zhizni: mesto profilaktiki v povsednevnyh praktikah naseleniya regiona [Contemporary model of healthy lifestyle: prophylaxis in the daily routines of the region's population]. *Demograficheskij potencial stran EAEHS: sbornik statei*

VIII Ural'skogo demograficheskogo foruma. Ekaterinburg, Institut ehkonomiki UrO RAN Publ., 2017, pp. 489–497 (in Russian).

17. Korchagina P.S., Shabunova A.A. Cennostnye ustanovki i povedencheskie praktiki kak znachimye faktory samosohranitel'nogo povedeniya molodezhi [Value orientations and behavioral practices as significant factors in self-preservation behavior]. *Social'noe prostranstvo*, 2015, no. 1. Available at: <http://sa.vscs.ac.ru/article/1641> (20.03.2018) (in Russian).

18. Shabunova A.A. Zdorov'e naseleniya v Rossii: sostoyanie i dinamika [Public health in Russia: state and dynamics]. Vologda, ISEHRT RAN Publ., 2010, 408 p. (in Russian).

19. Miller M.A. Samosohranitel'noe povedenie naseleniya kak ehlement demograficheskogo razvitiya [Self-preservation behavior of the population as an element of demographic development]. *Aktual'nye voprosy ehkonomicheskikh nauk*, 2009, no. 8-1, pp. 167–171 (in Russian).

20. Sugars intake for adults and children. Geneva, World Health Organization Publ., 2015, 49 p.

21. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva, World Health Organization Publ., 2003, 149 p.

22. Buhtiyarov I.V., Rubcov M.Yu., Kostenko N.A. Sovremennye psihologicheskie faktory riska i proyavleniya professional'nogo stressa [Modern psychological risk factors and manifestations of the professional stress]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk*, 2014, vol. 16, no. 5–2, pp. 773–775 (in Russian).

23. Gruzdeva M.A. Instrumenty formirovaniya samosohranitel'nykh praktik naseleniya: social'nye seti i blogosfera [Tools for shaping people's self-preservation practices: social networks and the blogosphere]. *Social'noe prostranstvo*, 2017, no. 4. Available at: <http://sa.vscs.ac.ru/article/2378> (27.03.2018).

Gruzdeva M.A., Korolenko A.V. Behavioral factors which can influence preservation of young people's health. Health risk Analysis, 2018, no. 1, pp. 41–51. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.05.eng

Получена: 04.05.2018

Принята: 01.06.2018

Опубликована: 30.06.2018

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ РИСКА

УДК 616.44: 614.876

DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.06

Читать
онлайн



ТИРЕОИДНАЯ ПАТОЛОГИЯ В ОТДАЛЕННЫЕ СРОКИ ПОСЛЕ АВАРИЙНОГО РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

**Е.И. Рабинович¹, С.В. Поволоцкая¹, В.Ф. Обеснюк¹, В.А. Привалов²,
Е.Ф. Рыжова³, М.А. Васина¹**

¹Южно-Уральский институт биофизики Федерального медико-биологического агентства, Россия, 456780, г. Озерск, Озерское шоссе, 19

²Челябинский областной центр хирургической эндокринологии, Россия, 454048, г. Челябинск, ул. Воровского, 16

³Центральная медико-санитарная часть № 71 Федерального медико-биологического агентства, Россия, 456780, г. Озерск, ул. Строительная, 1

Вследствие ряда аварий на Производственном объединении «Маяк» произошло радиоактивное загрязнение части территории Уральского региона смесью радионуклидов с последующим внешним и внутренним облучением большой группы населения. Целью работы явилось изучение тиреоидного статуса в отдаленные сроки (через 50–60 лет) после аварийного радиационного воздействия в детском возрасте. Объектами изучения структуры и функции щитовидной железы явились лица, проживавшие в детстве на территориях, загрязненных радионуклидами (побережье реки Теча и территория Восточно-Уральского радиоактивного следа), а затем переселенные в г. Озерск. Группа состояла из 265 человек – 70 % от всех переселенцев, доступных для проведения обследования. Диагностика заболеваний щитовидной железы проводилась с учетом всех имевшихся данных субъективного и объективного клинико-лабораторного обследования: наличия жалоб, осмотра щитовидной железы и области шеи, ультразвукового исследования структуры щитовидной железы, лабораторного тестирования функции щитовидной железы.

В результате проведенного обследования выявлено, что у лиц, проживавших в детстве на радиоактивно загрязненных территориях, спустя 50–60 лет после переселения распространенность всех заболеваний щитовидной железы превышает популяционную. Так, заболеваемость у женщин составляла 64 %, у мужчин – 32 %, что в 1,6 раза выше по сравнению с лицами, не подвергавшимися в течение жизни техногенному радиоактивному воздействию. Отмечено статистически значимое увеличение риска развития тиреоидной патологии в 2,0–2,6 раза при p -value 0,012 и $<0,001$ для мужчин и женщин соответственно. Кроме того, риск развития тиреоидной патологии у переселенцев оказался выше, чем у лиц, облученных в раннем детстве в результате воздействия ^{131}I , накапливающегося в щитовидной железе: отношение шансов составило 2,8 и 2,4 (90%-ный доверительный интервал 2,08–3,83 и 1,45–4,06 для женщин и мужчин соответственно).

Ключевые слова: щитовидная железа, узловой зоб, радиоактивное загрязнение, река Теча, ВУРС, облучение в детском возрасте, долгоживущие радионуклиды, ^{131}I .

© Рабинович Е.И., Поволоцкая С.В., Обеснюк В.Ф., Привалов В.А., Рыжова Е.Ф., Васина М.А., 2018

Рабинович Евгения Израиловна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией радиационной биохимии (e-mail: lab8@subi.su; тел.: 8 (351) 307-44-47).

Поволоцкая Светлана Викторовна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории радиационной биохимии (e-mail: povolotskaja@subi.su; тел.: 8 (351) 307-44-47).

Обеснюк Валерий Федорович – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории радиационной эпидемиологии (e-mail: v-f-o@subi.su; тел.: 8 (351) 307-44-47).

Привалов Валерий Алексеевич – доктор медицинских наук, профессор, тиреоидолог (e-mail: lab8@subi.su; тел.: 8 (351) 7284896).

Рыжова Елена Федоровна – кандидат медицинских наук, врач-эндокринолог (e-mail: elena-ryzova@yandex.ru; тел. 8 (35130) 46992).

Васина Мария Александровна – младший научный сотрудник лаборатории радиационной биохимии (e-mail: lab8@subi.su; тел.: +7 (35130) 74447).

Отсутствие достаточного технологического опыта в обращении с источниками ионизирующих излучений в период становления атомной промышленности в середине прошлого столетия привело в мире к целому ряду радиационных инцидентов и аварий, обусловивших радиоактивное загрязнение окружающей среды и радиационное воздействие на человека. Масштабное загрязнение территорий Урала было связано с деятельностью Производственного объединения (ПО) «Маяк». Вследствие ряда аварий произошло радиоактивное загрязнение территорий Челябинской, Свердловской, Тюменской и Курганской областей смесью радионуклидов с различным периодом полураспада и последующим внешним и внутренним облучением большой группы населения [1, 2]. Так, жители населенных пунктов, расположенных на побережье реки Течи, получили радиационное воздействие вследствие регламентных и аварийных сбросов жидких радиоактивных отходов ПО «Маяк» в реку в 1949–1956 гг. Другая когорта населения подверглась облучению в связи с проживанием на территории Восточно-Уральского радиационного следа (ВУРС), образовавшегося в 1957 г. в результате взрыва на ПО «Маяк» емкости, содержащей высокоактивные твердые радиоактивные отходы. Формирование радиационной дозы у лиц, проживавших на загрязненных территориях, происходило за счет сочетанного воздействия внешнего и внутреннего облучения, преимущественно в связи с инкорпорацией долгоживущих изотопов ^{90}Sr и ^{137}Cs [1, 2]. Большая часть дозы у многих из них сформировалась в детском возрасте, в котором щитовидная железа (ЩЖ) обладает наибольшей радиочувствительностью [3, 4].

К настоящему времени имеются данные о развитии неканцерогенных заболеваний ЩЖ в отдаленные сроки после атомных бомбардировок в Японии [5, 6], а также после воздействия ^{131}I -содержащих регламентных газоаэрозольных выбросов ПО «Маяк» [7, 8]. Однако сведений об отдаленных тиреоидных эффектах при воздействии сочетанного внешнего и внутреннего облучения от радионуклидов, не депонирующихся в ЩЖ, мы не обнаружили.

Целью нашей работы явилось проведение скринингового обследования тиреоидного статуса и диагностика заболеваний ЩЖ у лиц, которые проживали в детском возрасте на территориях, загрязненных радионуклидами в результате аварий на ПО «Маяк».

Материалы и методы. В основную группу для скрининга состояния ЩЖ были включены жители Озерска, переселенные или мигрировавшие самостоятельно в г. Озерск Челябинской области (далее – переселенцы) в 50–60-е гг. XX столетия с территорий, загрязненных радионуклидами (побережье реки Течи, территория ВУРС) преимущественно в возрасте до 15 лет включительно. Ограничений по половому, национальному, социоэкономическому признакам не предусматривалось. Одновременно была сформирована контрольная группа. Критериями включения в группу контроля были: приезд в город в возрасте старше 15 лет с территорий, не загрязненных радионуклидами и близких по обеспеченности йодом; проживание в одинаковых социально-бытовых условиях с переселенцами не менее 20 лет; возраст на момент обследования, сопоставимый с возрастом переселенцев. Обследование носило добровольный характер. Права пациентов соблюдались путем подписания информированного согласия на участие в проекте. Физикальное обследование включало осмотр области шеи и пальпацию щитовидной железы. Ультразвуковое исследование (УЗИ) проводили на аппарате SonoScape SSI-600 (Китай) с линейным датчиком на рабочей частоте 7,5 МГц. В сыворотке крови определяли уровень тиреотропного гормона гипофиза (ТТГ), гормона ЩЖ – свободного тироксина (СТ_4), концентрацию антител к тиреопероксидазе щитовидной железы (атТПО) с помощью наборов фирмы «Хема» (Россия). Диагностика заболеваний щитовидной железы основывалась на заключении эндокринолога и тиреолога с учетом всех имевшихся данных субъективного и объективного обследования.

Статистическая оценка значимости отличий в распределении эффекта среди исследуемых лиц производилась методом case–base, который является простейшим двухвыборочным вариантом когортного эпидемиологического исследования. Выполнялась оценка отношения шансов (ОШ) в выборках, отличающихся друг от друга наличием/отсутствием некоторого фактора, предположительно способного повлиять на наблюдаемый уровень заболеваний. Использовались два метода оценки статистической значимости различий – так называемые 1-tail exact Fisher test (односторонний тест Фишера) [9] и 1-tail exact Altham test (односторонний тест Альтхэма) [10]. Первый из тестов на основе традиционного частотного подхода по-

звolyет оценить отношение шансов вместе с доверительным (confidence) интервалом (ДИ) и вероятностью реализации наблюдаемого распределения и его еще более удаленных вариантов (*p-value*). Второй тест основан на строго вероятностном байесовском подходе без опоры на нулевую гипотезу. Альтхам-тест в отличие от классических тестов статистической значимости позволяет увязать знак эффекта ($OШ < 1$ или $OШ > 1$) с оценкой вероятности его наблюдения. Важно также отметить, что величина отношения шансов в процессе применения Альтхам-теста является адекватной мерой относительного риска (ОР) при сравнении двух групп с редкими специфическими событиями в силу того, что $P\{OШ < 1\} = P\{OP < 1\}$, где ОР – относительный риск в когортном исследовании. В качестве одностороннего уровня значимости принят типовой уровень принятия решения $\alpha = 0,05$ по обоим статистическим тестам. С ним согласован 90%-ный ДИ, численные оценки которого выполнялись по методике [11], являющейся ближайшим аналогом Альтхам-тесту.

Результаты и их обсуждение. В обследовании приняли участие 265 человек, что составляет примерно 70 % от всех переселенцев, облученных в детском возрасте и ныне проживающих в г. Озерске. Как видно из табл. 1, в группе преобладали женщины (75 %), лица славянской национальности (67 %), у 93 % участников обследования радиационное воздействие пришлось на детский возраст, на момент обследования больше половины участников (62 %) были в возрасте старше 60 лет.

В результате проведенного исследования патология ЩЖ была выявлена у 149 переселенцев из районов, загрязненных радионуклидами, в 54 % случаев заболевания были диагностированы впервые.

Структура тиреоидной патологии характеризовалась преимущественным представительством узлового зоба (табл. 2). По данным медицинской документации, все три случая рака щитовидной железы (РЩЖ) были диагностированы задолго до начала скринингового обследования.

Всего у 149 человек насчитывалось 159 заболеваний щитовидной железы в связи с тем, что 10 человек имели по два заболевания, представленные, как правило, узловым зобом в сочетании с аутоиммунным тиреоидитом (АИТ). Распространенность заболеваний щитовидной железы по большинству отдельных нозологических форм среди женщин была статистически

Таблица 1

Характеристика группы переселенцев

Параметр	<i>n</i>	% от <i>n</i>
Всего	265	100
<i>Пол</i>		
Мужчины	65	24,5
Женщины	200	75,5
<i>Национальность</i>		
Славяне (русские, украинцы)	177	67,0
Татары и башкиры	88	33,0
<i>Проживание на загрязненных территориях</i>		
Побережье реки Течи	121	45,7
ВУРС	144	54,3
<i>Возраст на начало радиационного воздействия облучения, лет</i>		
≤ 15	246	93,0
> 15	19	7,0
<i>Возраст на момент обследования, лет</i>		
50–59	100	38,0
60 и старше	165	62,0
<i>Наследственная предрасположенность</i>		
Есть	65	24,5
Нет	198	74,7
Неизвестно	2	0,8

Таблица 2

Структура заболеваний щитовидной железы в обследованной группе

Диагноз	Женщины		Мужчины	
	абс.	%	абс.	%
Все заболевания	136	100	23	100
Неузловые формы, из них:	50	36,8	6	26,1
диффузный зоб	7	5,2	4	17,4
аутоиммунный тиреоидит (АИТ)	43	31,6	2	8,7
Узловые формы, из них:	86	63,2	17	73,9
одноузловой зоб	46	33,8	15	65,2
многоузловой зоб	37	27,2	2	8,7
Рак щитовидной железы	3	2,2	–	–

значимо выше, чем среди мужчин (табл. 3), что совпадает с данными других исследований [6, 12].

К важнейшим нерадиационным факторам, участвующим в формировании тиреоидной патологии, относится возраст. Ранее нами при скрининге патологии щитовидной железы в когорте ликвидаторов аварии на ЧАЭС было показано, что узловой зоб среди индивидуумов старше 60 лет встречался чаще, чем в более молодом возрасте: ОШ составляло 1,7 и 1,9 (при 95%-ном ДИ 1,0–3,0 и 1,1–3,2) для женщин и мужчин соответственно [13]. Данные о преобладании одноузловой зоба у мужчин старше 60 по сравнению с более молодыми приведены

Таблица 3

Распространенность заболеваний щитовидной железы среди переселенцев в зависимости от пола

Нозологическая форма тиреоидной патологии	Группа				ОШ, медианное значение (90%-ный ДИ)	<i>P-value</i> (тест Фишера)	<i>P</i> {ОШ < 1} (тест Альтхам)
	женщины, <i>n</i> = 200		мужчины, <i>n</i> = 65				
	абс.	%	абс.	%			
Все заболевшие	128	64,0	21	32,3	3,66 (2,25–6,05)	< 0,001*	< 0,001*
С неузловыми формами	42	21,0	4	6,1	3,55 (1,65–8,95)	0,003*	0,002*
С узловыми формами:	86	43,0	17	26,1	2,08 (1,26–3,53)	0,011*	0,008*
узловой зоб	83	41,5	17	26,1	1,96 (1,19–3,32)	0,018*	0,013*
одноузловой зоб	46	23,0	15	23,1	0,98 (0,57–1,71)	0,556	0,529
многоузловой зоб	37	18,5	2	3,1	5,48 (2,14–18,7)	0,001*	< 0,001*
Рак щитовидной железы	3	1,5	–	–	1,76 (0,29–25,9)	0,428	0,319

Примечание: * – различия статистически значимы при $p < 0,05$.

также в работе [14]. В обследованной нами группе переселенцев более половины лиц были в возрасте свыше 60 лет (см. табл. 1). Тем не менее статистически значимых отличий между разновозрастными подгруппами (<60 лет и ≥ 60 лет) ни по одной из нозологических форм выявлено не было. Так, ОШ по всем заболеваниям составило 0,85 и 0,83 (90%-ный ДИ 0,52–1,4 и 0,34–1,96) для женщин и мужчин соответственно; *p-value* – 0,35 и 0,45 (по тесту Фишера), 0,70 и 0,64 (по тесту Альтхам) соответственно.

Литературные и собственные данные свидетельствуют, что у лиц с семейным анамнезом тиреопатий наблюдается увеличение частоты развития отдельных форм тиреоидной патологии [8, 12, 15]. О наличии заболевания щитовидной железы у ближайших кровных родственников в ходе настоящего обследования сообщили 25 % переселенцев. Действительно, в подгруппе лиц с наследственной предрасположенностью выявилась тенденция к более высокой распространенности заболеваний щитовидной железы как в целом, так и по отдельным нозологическим формам. Статистически значимым оказался лишь показатель увеличения распространенности многоузлового зоба среди женщин с наследственной предрасположенностью: ОШ составило 2,30 (90%-ный ДИ 1,24–4,26); *p-value* по тесту Фишера – 0,023; по тесту Альтхам – 0,014.

Медико-биологическими исследованиями показано, что у жителей территорий, загрязненных радионуклидами, были накоплены существенные радиационные дозы на организм, в том числе до 1 Гр на мягкие ткани [1, 16]. При этом сценарии облучения, которому подверглось население, проживавшее на побережье реки Течи и на территории ВУРС, отличались

по разным параметрам, таким как набор радионуклидов, мощность воздействия, пути радиационного воздействия, что не может не отразиться на выраженности пострadiационных последствий. Однако из-за небольшой численности группы в настоящей работе не представилось возможным оценить отдаленные тиреоидные эффекты в зависимости от этих сценариев облучения.

В табл. 4 приведены результаты распространенности тиреопатологии у лиц основной группы и оценки рисков по сравнению с контрольной группой. У переселенцев выявлено статистически значимое увеличение риска развития заболеваний щитовидной железы в 2,0–2,6 раза у мужчин и женщин соответственно. Исключение составили неузловые формы патологии щитовидной железы – АИТ и диффузный зоб. Несмотря на то что эти заболевания составляют меньшую долю в структуре тиреопатологии, они являются более тяжелыми в плане течения и качества жизни пациентов. Об этом свидетельствует наличие тиреоидной дисфункции у 58 % лиц с АИТ, в то время как у лиц с узловыми формами дисфункция выявлялась лишь в 2,2 %. Следует отметить хорошее согласие статистических оценок по всем использованным критериям (ОШ, тест Фишера, тест Альтхам).

К настоящему времени накопились сведения о наличии неканцерогенных эффектов со стороны щитовидной железы при различных сценариях радиационного воздействия. В японской когорте лиц, пострадавших в результате атомной бомбардировки Хиросимы и Нагасаки, спустя 60 лет выявлена статистически значимая положительная связь между дозой облучения в детском возрасте (диапазон доз 0,01–4,0 Гр)

Таблица 4

Распространенность заболеваний щитовидной железы в зависимости от статуса облучения

Нозологическая форма тиреоидной патологии	Переселенцы		Группа контроля		ОШ, медианное значение (90%-ный ДИ)	P-value (тест Фишера)	P {ОШ< 1} (тест Альтхам)
	абс.	%	абс.	%			
Женщины							
Всего	200		248				
Все заболевшие	128	64	101	40,7	2,57 (1,87–3,56)	< 0,001*	< 0,001*
С неузловыми формами	42	21	42	16,9	1,30 (0,88–1,94)	0,165	0,136
С узловыми формами:	86	43	59	23,8	2,40 (1,72–3,38)	< 0,001*	< 0,001*
узловой зоб	83	41,5	57	23,0	2,36 (1,68–3,33)	< 0,001*	< 0,001*
одноузловой зоб	46	23	35	14,1	1,81 (1,21–2,72)	0,011*	0,008*
многоузловой зоб	37	18,5	22	8,9	2,30 (1,45–3,71)	0,002*	0,001*
Рак щитовидной железы	3	1,5	1	0,4	2,74 (0,65–15,2)	0,236	0,127
Доброкачественные опухоли	–	–	1	0,4	0,51 (0,03–4,31)	0,554	0,694
Мужчины							
Всего	65		304				
Все заболевшие	21	32,3	59	19,4	2,00 (1,21–3,25)	0,019*	0,012*
С неузловыми формами	4	6,1	13	4,3	1,62 (0,61–3,83)	0,350	0,200
С узловыми формами:	17	26,1	46	15,1	2,01 (1,18–3,38)	0,028*	0,017*
узловой зоб	17	26,1	43	14,1	2,18 (1,27–3,67)	0,017*	0,010*
одноузловой зоб	15	23,1	28	9,2	2,99 (1,66–5,27)	0,003*	0,001*
многоузловой зоб	2	3,1	15	4,9	0,78 (0,22–2,11)	0,398	0,651
Рак щитовидной железы	–	–	3	1,0	0,87 (0,06–5,21)	0,558	0,545

Примечание: * – различия статистически значимы при $p < 0,05$.

и распространенностью одноузлового зоба ($p < 0,001$) [5, 6]. Ранее нами был сделан вывод об увеличении относительного риска развития доброкачественных узловых заболеваний щитовидной железы через 40–50 лет после техногенного облучения жителей г. Озерска в детском возрасте от ^{131}I -содержащих газоаэрозольных выбросов ПО «Маяк»: ОШ по отношению к группе контроля составляло 1,56 (95%-ный ДИ 1,1–2,2) и 1,52 (95%-ный ДИ 0,92–2,5) для женщин и мужчин соответственно [12]. По различным оценкам реконструированные дозы от ^{131}I на щитовидную железу жителей города составили от 2,3 до 4,0 Гр [1, 17]. Интерес представляет сравнение распространенности тиреопатологии среди переселенных в Озерск лиц, подвергшихся в детском возрасте воздействию композиции радионуклидов аварийных выбросов ПО «Маяк», с полученными нами ранее данными по распространенности заболеваний щитовидной железы среди жителей города, облученных в результате воздействия ^{131}I -содержащих регламентных выбросов этого предприятия [8]. Известно, что органами основного депонирования долгоживущих радионуклидов (^{90}Sr , ^{137}Cs), определявших радиационное воздействие на загрязненных территориях, являются скелет и мягкие ткани, в то

время как щитовидная железа эффективно накапливает радиоактивный йод (табл. 5).

Данные табл. 5 свидетельствуют о том, что у переселенцев относительный риск развития различных заболеваний щитовидной железы статистически значимо выше (в 1,9–4 раза у женщин и в 2,4–2,7 раза у мужчин), чем у жителей Озерска, облученных в детском возрасте радиоактивным йодом, содержащимся в газоаэрозольных выбросах. Возникает вопрос о причинах более значительной распространенности тиреоидной патологии у лиц, подвергшихся радиационному воздействию долгоживущих радионуклидов. Представляется, что ответ на него можно получить при сравнении радиационных доз, мощности доз, длительности воздействия, сочетания нерадиационных и радиационных факторов, что является предметом дальнейших исследований.

Помимо повышенного риска заболеваний щитовидной железы, в группе переселенцев можно отметить особенности в структуре тиреопатологии. Обращает на себя внимание тот факт, что распространенность одноузлового зоба у мужчин-переселенцев была повышена в такой же степени, как и у женщин (см. табл. 4), что противоречит известному факту о гормонально и генетически обусловленных половых

Таблица 5

Распространенность патологии щитовидной железы (%) в зависимости от сценария облучения

Нозологическая форма тиреоидной патологии	Источник ионизирующего излучения		ОШ, медианное значение (90%-ный ДИ)	P-value (тест Фишера)	P {ОШ< 1} (тест Альтхам)
	Радионуклиды аварийных выбросов	¹³¹ I газоаэрозольных выбросов (цит. по: [8])			
Женщины					
Всего	n = 200	n = 332			
Все заболевшие	64,0	38,5	2,82 (2,08–3,83)	< 0,001*	< 0,001*
С неузловыми формами	21,0	12,0	1,94 (1,30–2,88)	0,004*	0,003*
Узловой зоб:	41,5	25,6	2,06 (1,50–2,81)	< 0,001*	< 0,001*
одноузловой зоб	23,0	20,5	1,16 (0,82–1,66)	0,281	0,242
многоузловой зоб	18,5	5,1	4,12 (2,52–6,88)	< 0,001*	<0,001*
Рак щитовидной железы + доброкачественные опухоли	1,5	0,9	1,67 (0,48–5,79)	0,406	0,244
Мужчины					
Всего	n = 65	n = 249			
Все заболевшие	32,3	16,4	2,43 (1,45–4,05)	0,005*	0,003*
С неузловыми формами	6,1	3,6	1,89 (0,69–4,74)	0,272	0,145
Узловой зоб:	26,1	12,0	2,60 (1,48–4,52)	0,006*	0,003*
одноузловой зоб	23,1	10,0	2,71 (1,49–4,84)	0,007*	0,003*
многоузловой зоб	3,1	2,0	1,81 (0,47–5,91)	0,444	0,221
Рак щитовидной железы	–	0,8	0,98 (0,06–6,57)	0,628	0,506

Примечание: * – различия статистически значимы при $p < 0,05$.

различиях в развитии тиреоидной патологии [6, 8, 18]. Феномен «стирания» половых различий становится наиболее демонстративным при использовании индекса, названного нами условно «межгендерным». Индекс представляет собой отношение распространенности какого-либо заболевания щитовидной железы у мужчин к таковой у женщин. На рисунке видно, что у мужчин группы контроля и группы жителей, облученных за счет ¹³¹I, распространенность одноузлового зоба в два раза меньше, чем у женщин. В противоположность этому из-за одинаковой встречаемости патологии среди переселенцев – мужчин и женщин – «межгендерный» индекс по критерию «Одноузловой зоб» становится равным 1. Кроме того, у женщин-переселенцев существенно возросла распространенность многоузлового зоба, тогда как у мужчин этот показатель остался на уровне контроля (см. табл. 4), в результате чего индекс снизился до 0,2.

Патологическое значение разных подтипов узлового зоба в настоящее время дискутируется. Считается, что солитарные узлы, особенно большого диаметра, имеют высокую степень риска малигнизации [19]. Есть сведения, что многоузловой зоб чаще, чем одноузловой, протекает с нарушением функции и развитием функциональной автономии щи-

товидной железы [20, 21]. Возможно, что сочетанное облучение композицией радионуклидов, образовавшейся в результате аварий, изменяет регуляцию гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы, что в сочетании с нерадиационными факторами (гормональными, генетическими) и может привести к «запуску» различных механизмов патоморфоза узлового зоба у мужчин и женщин.

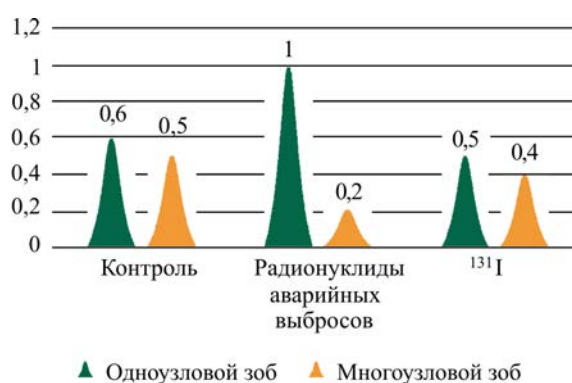


Рис. «Межгендерный» индекс в зависимости от сценария облучения.

По оси ординат – p_m ; p_j (условные единицы), где p_m – распространенность заболевания у мужчин (%); p_j – распространенность заболевания у женщин (%). По оси абсцисс – контрольная группа и группы, облученные за счет различных источников ионизирующего излучения

Выводы. Проведенное исследование выявило, что у лиц, проживавших в детстве на радиоактивно загрязненных территориях Уральского региона (побережье реки Течи и территория ВУРС), спустя 50–60 лет после переселения распространенность всех заболеваний щитовидной железы составляла 64 % у женщин и 32 % у мужчин, что в 1,6 раза выше, чем в группе, не подвергавшейся радиационному воздействию. Эти отклонения обусловлены статистически значимым увеличением риска развития узлового зоба, ОШ составило для мужчин – 2,2 (90%-ный ДИ 1,27–3,67), *p-value* 0,01; для женщин – 2,4 (90%-ный ДИ 1,68–3,33), *p-value* <0,001. Пострадиационная реакция тиреоидной системы у переселенцев, облученных за счет композиции радионуклидов, оказалась еще более выраженной, чем у лиц, облученных в раннем детстве в результате воздействия ^{131}I , несмотря на то что из всего многообразия радионуклидов только йод концентрируется в щитовидной железе. ОШ для узлового зоба составило 2,06 и 2,6 (90%-ный ДИ 1,50–2,81 и 1,48–4,52) для женщин и мужчин соответственно. У переселенцев-мужчин,

в отличие от мужчин, подвергшихся воздействию ^{131}I , статистически значимо возрастала распространенность одноузлового зоба.

Причины полученных сдвигов в распространенности тиреопатологии у переселенцев после сочетанного облучения в детстве преимущественно долгоживущими радионуклидами, основным местом депонирования которых являются скелет и мягкие ткани, не вполне ясны. Очевидна необходимость дальнейшего изучения отдаленных эффектов со стороны щитовидной железы для оценки риска развития патологии при различных сценариях радиационного воздействия на население, проживавшее в детстве на побережье реки Течи и территории ВУРС. Актуальным остается исследование и сравнение радиационных доз, мощностей дозовой нагрузки, длительности воздействия, а также учет вклада внешнего облучения, характера распределения радионуклидов, наличия нерадиационных факторов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Облучение населения, обусловленное деятельностью ПО «Маяк» / В.В. Хохряков, М.О. Дегтева, М.И. Воробьева, Е.Г. Дрожко, М.В. Жуковский, Э.М. Кравцова, Е.И. Толстых // Последствия техногенного радиационного воздействия и проблемы реабилитации Уральского региона / под ред. С.К. Шойгу. – М.: Комтехпринт, 2002. – С. 61–117.
2. Analysis of EPR and FISH studies of radiation doses in persons who lived in the upper reaches of the Techa River / M.O. Degteva, N.B. Shagina, E.A. Shishkina, A.V. Vozilova, A.Y. Volchkova, M.I. Vorobiova, A. Wieser, P. Fattibene, S. Della Monaca, E.Ainsbury, J. Moquet, L.R. Anspaugh, B.A. Napier // Radiat. Environ. Biophys. – 2015. – Vol. 54, № 4. – P. 433–444.
3. Thyroid cancer following exposure to external radiation: A pooled analysis of seven studies / E. Ron, J.H. Lubin, R.E. Shore, K. Mabuchi, B. Modan, L.M. Pottern, A.B. Schneider, M.A. Tucker, J.D. Boice // Radiat. Res. – 1995. – Vol. 141. – P. 259–277.
4. Thyroid neoplasia following low-dose radiation in childhood / E. Ron, B. Modan, D. Preston, E. Alfandary, M. Stovall, J.D.Jr. Boice // Radiat. Res. – 1989. – Vol. 120, № 3. – P. 516–531.
5. Radiation dose-response relationships for thyroid nodules and autoimmune thyroid diseases in Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivors 55–58 years after radiation exposure / M. Imaizumi, U.T. Tominaga, K. Neriishi, M. Akahoshi, E. Nakashima, K. Ashizawa, A. Hida, M. Soda, S. Fujiwara, M. Yamada, E. Ejima, N. Yokoyama, M. Okubo, K. Sugino, G. Suzuki, R. Maeda, S. Nagataki, K. Eguchi // JAMA. – 2006. – Vol. 295, № 9. – P. 1011–1022.
6. Association of Radiation Dose With Prevalence of Thyroid Nodules Among Atomic Bomb Survivors Exposed in Childhood (2007–2011) / M. Imaizumi, W. Ohishi, E. Nakashima, N. Sera, K. Neriishi, M. Yamada, Y. Tatsukawa, I. Takahashi, S. Fujiwara, K. Sugino, T. Ando, T. Usa, A. Kawakami, M. Akahoshi, A. Hida // JAMA Intern. Med. – 2015. – Vol. 175, № 2. – P. 228–236.
7. Рабинович Е.И. Неканцерогенная патология щитовидной железы у жителей г. Озерска, проживавших в раннем детстве в зоне влияния ионизирующей радиации // Источник и эффекты облучения работников ПО «Маяк» и населения, проживающего в зоне влияния. – Челябинск: Челябинский дом печати, 2010. – С. 101–124.
8. Thyroid abnormalities associated with protracted childhood exposure to ^{131}I from atmospheric emissions from the Mayak weapons facility in Russia / G. Mushkacheva, E. Rabinovich, V. Privalov, S. Povolotskaya,

V. Shorokhova, S. Sokolova, V. Turdakova, E. Ryzhova, P. Hall, A.B. Schneider, D.L. Preston, E. Ron // Radiat. Res. – 2006. – Vol. 166. – P. 715–722.

9. Fisher R.A. Statistical Methods for research workers. – Oliver and Boyd, 1954. – 257 p.

10. Altham P. Exact Bayesian Analysis of 2×2 Contingency Table and Fisher's Exact Significance Test // Journal of the Royal Statistical Society. Series B. – 1969. – Vol. 31, № 2. – P. 261–269.

11. Обеснюк В.Ф., Хромов-Борисов Н.Н. Интервальные оценки показателей сравнительного медико-биологического исследования [Электронный ресурс] // Актуальные проблемы современной науки: материалы трудов 10-й Международной телеконференции. – Томск, 2013. – Т. 2, вып. № 1. – С. 154–156. – URL: <http://tele-conf.ru/files/TC10/Obesnyuk.pdf> (дата обращения: 16.04.2018).

12. Отдаленные эффекты облучения йодом-131 в детском возрасте / Г.С. Мушкачева, Е.И. Рабинович, В.А. Привалов, С.В. Поволоцкая, Е.Ф. Рыжова, В.Б. Шорохова, В.А. Турдакова, С.Н. Соколова // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2006. – № 2. – С. 51–61.

13. Радиационные и нерадиационные факторы в развитии патологии щитовидной железы у ликвидаторов аварии на ЧАЭС, проживающих в зоне влияния производственного объединения «Маяк» / Е.И. Рабинович, С.В. Поволоцкая, В.Б. Шорохова, В.А. Турдакова, С.Н. Соколова, В.А. Привалов, Е.Ф. Рыжова, В.П. Рыжов, А.Н. Егоров // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2008. – Т. 48, № 2. – С. 225–233.

14. Ольшанский В.О., Демидов В.П., Воронцов И.Б. Рак щитовидной железы. Комбинированное и комплексное лечение больных со злокачественными опухолями: руководство для врачей / под ред. В.И. Чиссова. – М., 1989. – С. 180–193.

15. Галкина Н.В., Трошина Е.А., Мазурина Н.В. Генетические факторы в развитии эутиреоидного зоба // Клиническая экспериментальная тиреоидология. – 2008. – № 3. – С. 36–43.

16. Анализ риска заболеваемости солидными злокачественными новообразованиями у населения, облучившегося на территории Восточно-Уральского радиоактивного следа за период с 1957 по 2009 г. / С.С. Силкин, Л.Ю. Крестинина, Е.И. Толстых, С.Б. Епифанова // Радиационная гигиена. – 2017. – Т. 10, № 1. – С. 36–46.

17. Eslinger P.W., Napier B.A., Ansbaugh L.R. Representative doses to members of the public from atmospheric releases of ^{131}I at the Mayak Production Association facilities from 1948 through 1972 // Journal of Environmental Radioactivity. – 2014. – Vol. 135. – P. 44–53.

18. Репродуктивная эндокринология: пер. с англ.: в 2 т. / под ред. С.С.К. Йена, Р.Б. Джаффе. – М., 1998. – Т. 1. – С. 587–606.

19. Демидчик Е.П., Цыб А.Ф., Лушников Е.Ф. Рак щитовидной железы у детей: последствия аварии на Чернобыльской АЭС. – М.: Медицина, 1996. – 206 с.

20. Delange F., de Benoist B., Pretell E. Iodine deficiency in the world: where do we stand at the turn of the century? // Thyroid. – 2001. – Vol. 11. – P. 37–447.

21. Molecular Pathogenesis of Euthyroid and Toxic Multinodular Goiter / K. Krohn, D. Fuhrer, Y. Bayer, M. Ezslinger, V. Brauer, S. Neumann, R. Paschke // Endocrine Reviews. – 2005. – Vol. 26, № 4. – P. 504–524.

Тиреоидная патология в отдаленные сроки после аварийного радиационного воздействия / Е.И. Рабинович, С.В. Поволоцкая, В.Ф. Обеснюк, В.А. Привалов, Е.Ф. Рыжова, М.А. Васина // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 2. – С. 52–61. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.06



THYROID PATHOLOGY AS LATE RADIATION EFFECT CAUSED BY EXPOSURE TO RADIATION DURING EMERGENCIES

**E.I. Rabinovich¹, S.V. Povolotskaya¹, V.F. Obesnyuk¹, V.A. Privalov²,
E.F. Ryzhova³, M.A. Vasina¹**

¹Southern Urals Biophysics Institute of Federal Medical-Biological Agency, 19 Ozerskoe shosse, Ozersk, 456780, Russian Federation

²Chelyabinsk Regional Center For Surgical Endocrinology, 16 Vorovskogo Str., Chelyabinsk, 454048, Russian Federation

³Central Medical-Sanitary Department No. 71 of the Federal Medical-Biological Agency, 1 Stroitel'naya Str., Ozersk, 456780, Russian Federation

Several emergencies at "Mayak" Production Association (PA Mayak) led to radioactive contamination of some territories in the Urals; the territories were contaminated with radionuclides mixture and it caused consequent external and internal irradiation of population living there. Our research goal was to examine thyroid state 50–60 years after exposure to radiation in childhood. Our research objects to study thyroid gland structure and functioning were people who lived on territories contaminated with radionuclides in their childhood (The Techa river banks and the Eastern Urals radioactive track territory) and who then moved to Ozersk. The group was made of 256 people who accounted for 70 % of all such migrants who were available to us. Thyroid gland diseases were examined allowing for all the available data of subjective and objective clinical and laboratory screening examination, namely complaints, thyroid gland and neck area examination, ultrasound examination of thyroid gland structure, laboratory tests of thyroid gland functions.

Our research results revealed that all thyroid gland diseases prevailed in people who lived on radioactively contaminated territories in their early childhood 50–60 years after they moved to other places. Thus, such morbidity amounted to 64 % among women and to 32 % among men which was 1.6 times higher against people who were not exposed to any technogenic radiation during their lives. We detected statistically significant 2–2.6 times higher risks of thyroid pathology in migrants at P -value 0.012 and <0.001 for men and women correspondingly. Besides, migrants ran higher thyroid pathology risks than people irradiated in their childhood due to exposure to ^{131}I , which accumulated in the thyroid gland: odds relation amounted to 2.8 and 2.4 (90 % confidence interval being 2.08–3.83 and 1.45–4.06 for women and men correspondingly).

Key words: thyroid gland, nodular goiter, radioactive contamination, the Techa river, the Eastern Urals radioactive track (EURT), irradiation in childhood, long-lived radionuclides, ^{131}I

References

1. Khokhryakov V.V., Degteva M.O., Vorob'eva M.I., Drozhko E.G., Zhukovskiy M.V., Kravtsova E.M., Tolstykh E.I. Obluchenie naseleniya, obuslovlennoe deyatelnost'yu PO "Mayak" [Exposure of population due to the Mayak PA activity]. *Posledstviya tekhnogenogo radiatsionnogo vozdeystviya i problemy reabilitatsii Ural'skoj regiona*. In: S.K. Shoygu ed. Moscow, Komtekhpriint Publ., 2002, pp. 61–117 (in Russian).
2. Degteva M.O., Shagina N.B., Shishkina E.A., Vozilova A.V., Volchkova A.Y., Vorobiova M.I., Wieser A., Fattibene P., Della Monaca S., Ainsbury E., Moquet J., Anspaugh L.R., Napier B.A. Analysis of EPR and FISH studies of radiation doses in persons who lived in the upper reaches of the Techa River. *Radiation Environ Biophysics*, 2015, vol. 54, no. 4, pp. 433–444.
3. Ron E., Lubin J.H., Shore R.E., Mabuchi K., Modan B., Pottern L.M., Schneider A.B., Tucker M.A., Boice J.D. Thyroid cancer following exposure to external radiation: A pooled analysis of seven studies. *Radiation Research*, 1995, vol. 141, pp. 259–277.
4. Ron E., Modan B., Preston D., Alfandary E., Stovall M., Boice J.D.Jr. Thyroid neoplasia following low-dose radiation in childhood. *Radiation Research*, 1989, vol. 120, no. 3, pp. 516–531.

© Rabinovich E.I., Povolotskaya S.V., Obesnyuk V.F., Privalov V.A., Ryzhova E.F., Vasina M.A., 2018

Evgeniya I. Rabinovich – Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, Head of Radiation Biochemistry Laboratory (e-mail: lab8@subi.su; tel.: +7 (351) 307-44-47).

Svetlana V. Povolotskaya – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher at Radiation Biochemistry Laboratory (e-mail: povolotskaja@subi.su; tel.: +7 (351) 307-44-47).

Valery F. Obesnyuk – Candidate of Physics and Mathematical Sciences, старший Senior Researcher at Radiation Epidemiology Laboratory (e-mail: v-f-o@subi.su; tel.: +7 (351) 307-44-47).

Valery A. Privalov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Thyroidologist (e-mail: lab8@subi.su; tel.: +7 (351) 728-48-96).

Elena F. Ryzhova – Candidate of Medical Sciences, Endocrinologist (e-mail: elena-ryzova@yandex.ru; tel.: +7 (351) 304-69-92).

Maria A. Vasina – Junior Researcher at Radiation Biochemistry Laboratory (e-mail: lab8@subi.su; tel.: +7 (351) 307-44-47).

5. Imaizumi M., Usa T., Tominaga T., Neriishi K., Akahoshi M., Nakashima E., Ashizawa K., Hida A., Soda M., Fujiwara S., Yamada M., Ejima E., Yokoyama N., Okubo M., Sugino K., Suzuki G., Maeda R., Nagataki S., Eguchi K. Radiation dose-response relationships for thyroid nodules and autoimmune thyroid diseases in Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivors 55–58 years after radiation exposure. *JAMA*, 2006, vol. 295, no. 9, pp. 1011–1022.
6. Imaizumi M., Ohishi W., Nakashima E., Sera N., Neriishi K., Yamada M., Tatsukawa Y., Takahashi I., Fujiwara S., Sugino K., Ando T., Usa T., Kawakami A., Akahoshi M., Hida A. Association of Radiation Dose With Prevalence of Thyroid Nodules Among Atomic Bomb Survivors Exposed in Childhood (2007–2011). *JAMA Intern Med*, 2015, vol. 175, no. 2, pp. 228–236.
7. Rabinovich E.I. Nekancerogennaya patologiya shchitovidnoj zhelezy u zhitelej g. Ozerska, prozhivavshih v rannem detstve v zone vliyaniya ioniziruyushchej radiacii [Non-cancerous thyroid pathology in Ozersk residents lived as children in Mayak PA affected area]. *Istochnik i ehffekty oblucheniya rabotnikov PO «Mayak» i naseleniya, prozhivayushchego v zone vliyaniya*. Chelyabinsk, Chelyabinskij dom pečati Publ., 2010, pp. 101–124 (in Russian).
8. Mushkacheva G., Rabinovich E., Privalov V., Povolotskaya S., Shorokhova V., Sokolova S., Turdakova V., Ryzhova E., Hall P., Schneider A.B., Preston D.L., Ron E. Thyroid abnormalities associated with protracted childhood exposure to ¹³¹I from atmospheric emissions from the Mayak weapons facility in Russia. *Radiation Research*, 2006, vol. 166, pp. 715–722.
9. Fisher R.A. Statistical Methods for research workers. Oliver and Boyd, 1954, 257 p.
10. Altham P. Exact Bayesian Analysis of 2 × 2 Contingency Table and Fisher's Exact Significance Test. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B*, 1969, vol. 31, no. 2, pp. 261–269.
11. Obesnyuk V.F., Hromov-Borisov N.N. Interval'nye ocenki pokazatelej sravnitel'nogo mediko-biologicheskogo issledovaniya [Interval estimates of characteristics of comparative medical-biological study]. *Aktual'nye problemy sovremennoj nauki: Materialy trudov 10-oj mezhdunarodnoj telekonferencii*. Tomsk, 2013, vol. 2, no. 1, pp. 154–156. Available at: <http://tele-conf.ru/files/TC10/Obesnyuk.pdf> (16.04.2018) (in Russian).
12. Mushkacheva G.S., Rabinovich E.I., Privalov V.A., Povolotskaya S.V., Ryzhova E.F., Shorokhova V.B., Turdakova V.A., Sokolova S.N. Otdalennye efekty oblucheniya yodom-131 v detskom vozraste [Long-Term Effects from Iodine-131 Exposure in Childhood]. *Meditinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'*, 2006, no. 2, pp. 51–61 (in Russian).
13. Rabinovich E.I., Povolotskaya S.V., Shorokhova V.B., Turdakova V.A., Sokolova S.N., Privalov V.A., Ryzhova E.F., Ryzhov V.P., Egorov F.N. Radiatsionnye i neradiatsionnye faktory v razvitii patologii shchitovidnoj zhelezy u likvidatorov avarii na ChAES, prozhivayushchikh v zone vliyaniya proizvodstvennogo ob'edineniya «Mayak» [Radiation and Nonradiation Factors in Thyroid Pathology Development for Chernobyl Cleanup Workers – Residents of Mayak PA Affected Zone]. *Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya*, 2008, vol. 48, no. 2, pp. 225–233 (in Russian).
14. Ol'shanskiy V.O., Demidov V.P., Voronetskiy I.B. Rak shchitovidnoj zhelezy. Kombinirovannoe i kompleksnoe lechenie bol'nykh so zlokachestvennymi opukholyami: Rukovodstvo dlya vrachej [Thyroid cancer. Combined and complex treatment of patients with malignant neoplasms]. In: V.I. Chissova ed. Moscow, 1989, pp. 180–193 (in Russian).
15. Galkina N.V., Troshina E.A., Mazurina N.V. Geneticheskie faktory v razvitii eutireoidnogo zoba [Genetic factors in euthyroid goiter development]. *Klinicheskaya eksperimental'naya tireoidologiya*, 2008, no. 3, pp. 36–43 (in Russian).
16. Silkin S.S., Krestinina L.YU., Tolstykh E.I., Epifanova S.B. Analiz riska zaboлеваemosti solidnymi zlokachestvennymi novoobrazovaniyami u naseleniya, obluchivshegosya na territorii Vostochno-Ural'skogo radioaktivnogo sleda za period s 1957 po 2009 g. [Analysis of solid cancer incidence risk among the population exposed in the East Urals Radioactive Trace over 1957–2009]. *Radiatsionnaya gigiena*, 2017, vol. 10, no. 1, pp. 36–46 (in Russian).
17. Eslinger P.W., Napier B.A., Anspaugh L.R. Representative doses to members of the public from atmospheric releases of ¹³¹I at the Mayak production Association facilities from 1948 through 1972. *Journal of Environmental Radioactivity*, 2014, vol. 135, pp. 44–53.
18. Reproductivnaya endokrinologiya: Per. s angl v 2t. [Reproductive endocrinology: transl. from English in 2 volumes]. In: S.S.K. Yena, R.B. Dzhafe eds. Moscow, 1998, vol. 1, pp. 587–606 (in Russian).
19. Demidchik E.P., Cyb A.F., Lushnikov E.F. Rak shchitovidnoj zhelezy u detej: posledstviya avarii na Chernobyl'skoj AEHS [Thyroid cancer in children: effects of the Chernobyl accident]. Moscow, Medicina Publ., 1996, p. 206 (in Russian).
20. Delange F., de Benoist B., Pretell E. Iodine deficiency in the world: where do we stand at the turn of the century? *Thyroid*, 2001, vol. 11, pp. 37–447.
21. Krohn K., Fuhrer D., Bayer Y., Ezslinger M., Brauer V., Neumann S., Paschke R. Molecular Pathogenesis of Euthyroid and Toxic Multinodular Goiter. *Endocrine Reviews*, 2005, vol. 26, no. 4, pp. 504–524.

Rabinovich E.I., Povolotskaya S.V., Obesnyuk V.F., Privalov V.A., Ryzhova E.F., Vasina M.A. Thyroid pathology as late radiation effect caused by exposure to radiation during emergencies. *Health Risk Analysis*, 2018, no. 2, pp. 52–61. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.06.eng

Получена: 01.06.2018

Принята: 04.06.2018

Опубликована: 30.06.2018



ОСОБЕННОСТИ НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОГО СТАТУСА И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ КАК РЕЗУЛЬТАТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ РИСКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

А.Г. Сетко, Е.А. Терехова, А.В. Тюрин, М.М. Мокеева

Оренбургский государственный медицинский университет, Россия, 460000, г. Оренбург, ул. Советская, 6

На сегодняшний день в Российской Федерации интенсивно осуществляется модернизация образования, активно развиваются инновационные образовательные учреждения, в частности с круглосуточным пребыванием учащихся. Образовательный процесс в данных учреждениях, характеризующийся воздействием на детский организм комплекса факторов внутришкольной среды, способствует ухудшению как физического, так и психического здоровья учащихся. Для успешного процесса обучения в данных учреждениях пристальное внимание необходимо уделять состоянию нервно-психического статуса и качества жизни детей. Целью исследования явилось проведение оценки нервно-психического статуса и качества жизни обучающихся образовательного учреждения с круглосуточным пребыванием. Для оценки нервно-психического статуса и качества жизни учащихся проведено исследование анкетно-опросным методом с использованием стандартных опросников. В результате установлено, что под воздействием комплекса неблагоприятных факторов внутришкольной среды, которыми явились нерациональная организация учебно-воспитательного процесса и режима дня, снижается уровень нервно-психического статуса и качества жизни обучающихся, что проявляется увеличением в процессе обучения числа детей с высоким уровнем тревожности на учебных занятиях с 16,0 % в 5-м классе до 19,0 % в 10-м классе и ухудшением как физического, так и психического компонентов качества жизни. Выявлена зависимость уровня тревожности и показателей качества жизни от нерациональной организации учебно-воспитательного процесса и режима дня.

В сложившейся ситуации необходимы разработка и внедрение современных профилактических здоровьесберегающих мероприятий и активного медицинского сопровождения учебно-воспитательного процесса, направленных на снижение риска воздействия факторов внутришкольной среды на нервно-психический статус и качество жизни обучающихся.

Ключевые слова: нервно-психический статус, качество жизни, учебно-воспитательный процесс, дети, подростки, фактор риска, образовательная среда.

На протяжении последних лет в стране происходит реформирование системы школьного образования, создание системы профильной подготовки в старшей школе, что определяет необходимость изучения и решения проблем сохранения здоровья детей и подростков, обучающихся в инновационных типах учебных заведений с интенсивными формами обучения, в том числе с круглосуточным пребыванием обучающихся [1, 2]. Специфика обучения и воспитания в данных учреждениях, характеризующаяся круглосуточным воздействием на организм ребенка комплекса факторов внутришкольной среды, интенсивных учебных нагрузок,

проявляется нарушениями как физического, так и психического здоровья [3–5].

Успешность адаптации детей и подростков при обучении в современных образовательных учреждениях зависит от большого числа факторов жизнедеятельности, формирующих биологический и психосоциальный статус [1, 4–11]. Круглосуточное комплексное воздействие факторов внутришкольной среды на организм обучающихся характеризуется увеличением учебной нагрузки, объема получаемой и перерабатываемой учащимися информации. Вместе с этим обучающиеся постоянно находятся в закрытом учреждении, процесс обучения и воспитания

© Сетко А.Г., Терехова Е.А., Тюрин А.В., Мокеева М.М., 2018

Сетко Андрей Геннадьевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой гигиены детей и подростков с гигиеной питания и труда (e-mail: a_isetko@mail.ru; тел.: 8 (3532) 50-06-06 (доб. 401)).

Терехова Елена Алексеевна – ассистент кафедры гигиены детей и подростков с гигиеной питания и труда (e-mail: lenochka0419@mail.ru; тел.: 8 (3532) 50-06-06 (доб. 402)).

Тюрин Александр Валерьевич – кандидат медицинских наук, доцент кафедры медицины катастроф (e-mail: K_GDiP@orgma.ru; тел.: 8 (3532) 50-06-06 (доб. 401)).

Мокеева Марина Михайловна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры гигиены детей и подростков с гигиеной питания и труда (e-mail: K_GDiP@orgma.ru; тел.: 8 (3532) 50-06-06 (доб. 402)).

характеризуется соблюдением строгого режима дня, нахождением под присмотром воспитателей, что сводит время на личное отвлечение к минимуму и в основном заключается в общении только с одноклассниками [4]. Особенности режима принципиально отличают этих детей от своих сверстников из других образовательных организаций, где структура социально-психологической адаптации иная. Последствия проявляются, согласно имеющимся данным, в высоком уровне дезадаптации в учебной и поведенческой сфере и эмоциональным неблагополучием [12, 13].

В этой связи необходимым является изучение нервно-психического статуса и качества жизни обучающихся и факторов, ведущих к их ухудшению.

Цель работы – оценить нервно-психический статус и качество жизни обучающихся образовательного учреждения с круглосуточным пребыванием.

Материалы и методы. Объектом исследования явились 536 обучающихся в инновационном общеобразовательном учреждении с круглосуточным пребыванием г. Оренбурга с 5-го по 10-й класс обучения в возрасте 12–17 лет.

Исследование организации учебно-воспитательного процесса включало определение суточной и недельной учебной нагрузки, ее распределение в течение учебного дня и недели, распределение уроков в зависимости от трудности предметов в течение учебного дня и недели с учетом физиологической динамики работоспособности. Режим дня кадетов оценивался на основании утвержденного распорядка дня по наличию всех шести компонентов режима дня, их продолжительности и соответствию гигиеническим требованиям. Полученные данные сравнивались с гигиеническими нормативами СанПиН 2.4.2.2821–10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных организациях»¹.

Оценка нервно-психического статуса проведена анкетно-опросным методом. Осуществлено исследование качеств личности путем определения уровня тревожности и негативных эмоциональных переживаний в обычной жизни

и на уроке. Использовался опросник Ч.Д. Спилберга в модификации Андреевой (1988). Уровень агрессии определялся с помощью опросника А. Басса и А. Дарки (2002), а качества характера – с помощью опросника А.Е. Личко (1995) с определением типов акцентуации характера².

Качество жизни оценено анкетно-опросным методом с использованием опросника MOS-SF-36 (J.E. Ware, 1992) в модификации Международного центра исследования качества жизни (Санкт-Петербург, 1998). Оценка произведена по 8 шкалам, 4 из которых – шкалы, характеризующие физический компонент, и 4 шкалы – психический компонент [14].

Выявление причинно-следственных связей между факторами риска образовательной среды кадетского училища, показателями нервно-психического статуса и качеством жизни обучающихся проведено методом Пирсона (В.А. Роснер, 1982). Для компьютерной статистической обработки применены программные средства: Microsoft Office Exsel 2007 и универсальный статистический пакет Statistica, версия 10.0, в среде Windows.

Результаты и их обсуждение. При оценке учебно-воспитательного процесса установлено, что он характеризовался нерациональной организацией, которая проявлялась в нарушении составления расписания занятий в течение учебного дня и недели без учета трудности предметов и физиологической динамики работоспособности учеников. Установлено, что в 5, 6-х и 9-х классах высокая учебная нагрузка приходилась на начало учебной недели (50–59 баллов), в 9-х и 10-х классах – на конец учебной недели (46–49 баллов). Это не соответствовало периодам вработывания и снижения работоспособности. В 5, 7, 8-х и 9-х классах на середину учебной недели приходилась низкая учебная нагрузка (26–36 баллов), что также не соответствовало периоду высокой и устойчивой работоспособности. Выявлено наличие сдвоенных уроков, отсутствие чередования естественно-математических и гуманитарных предметов, а также предметов, составляющих динамический компонент (физическая культура, труд, музыка и рисование), с основными предметами, составляющими статический компонент.

¹ СанПиН 2.4.2.2821-10. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях (с изменениями на 24 ноября 2015 года): Постановление главного государственного санитарного врача РФ № 189 от 29.12.2010 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902256369> (дата обращения: 18.02.2018).

² Оценка нервно-психического здоровья и психофизиологического статуса детей и подростков при профилактических медицинских осмотрах: пособие для врачей / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева [и др.]. – М., 2005. – 137 с.

Таблица 1

Распределение обучающихся в зависимости от уровня тревожности в повседневной жизни и на учебных занятиях (%)

Уровень тревожности	Классы											
	5-е		6-е		7-е		8-е		9-е		10-е	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Низкий	11,5	17,3	50,5	35,5	54,8	47,3	27,1	33,3	47,4	42,1	4,2	4,2
Средний	65,4	66,3	36,6	51,6	33,3	43,0	50,0	43,8	46,1	56,6	86,5	77,1
Высокий	23,1	16,4	12,9	12,9	11,9	8,6	21,9	22,9	6,5	1,3	9,3	18,7

Примечание: 1 – в повседневной жизни; 2 – на учебных занятиях.

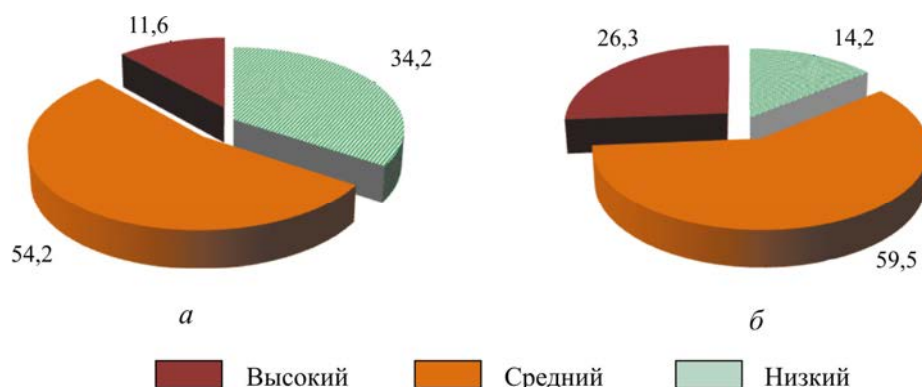


Рис. 1. Структура (%) выраженности негативного эмоционального напряжения (стресса):
а – в повседневной жизни; б – на учебных занятиях

В режиме дня обучающихся выявлены отклонения от нормативов основных компонентов. Так, время, отведенное для выполнения домашних заданий, у 5-х классов было ниже нормы на 24,0 %; у 6–7-х – на 36,7 %; у 8–9-х – на 10,0 %; у 10-х – на 32,5 %. Длительность прогулок на открытом воздухе у обучающихся 5-х классов была сокращена на 73,6 %; у 6–9-х – на 58,3 %; у 10-х – на 50,0 %. Продолжительность ночного сна у учеников 5-х классов была снижена относительно нормы на 10,0 %. Время, отведенное на личную гигиену, утреннюю гимнастику и прием пищи, в 6–9-х классах было выше нормы на 35,0 %; в 10-х классах – на 68,7 %.

При оценке уровня тревожности выявлено, что высокий уровень тревожности на учебных занятиях имели от 1,0 % учеников в 9-м классе до 23,0 % в 8-м классе, в повседневной жизни – от 7,0 % обучающихся в 9-м классе до 23,0 % в 5-м классе (табл. 1).

При оценке динамики числа учеников, имеющих высокий уровень тревожности, установлено увеличение числа обучающихся, имеющих высокий уровень тревожности на учебных занятиях: с 16,0 % – в 5-м классе до 19,0 % – в 10-м классе. В повседневной жизни отмечено снижение числа с данным уровнем

тревожности с 23,0 % – в 5-м классе до 9,0 % – в 10-м классе. Эти данные свидетельствуют об изменении эмоционального состояния обучающихся, которое, вероятно, связано с неадекватной реакцией организма на учебную нагрузку.

Высокий уровень тревожности приводит к появлению стресса, вследствие чего высокий уровень стресса в повседневной жизни и на учебных занятиях имели 12,0 и 26,0 % учеников соответственно (рис. 1).

В динамике обучения установлено, что высокий уровень стресса в повседневной жизни имели наибольшее число учеников 8-х классов (43,0 %), на учебных занятиях – обучающиеся 6-х классов (18,0 %) (табл. 2).

В свою очередь именно развитие стресса привело к появлению агрессии среди учеников. Установлено, что 50,0 % учащихся имели адекватные проявления агрессии, 40,0 % – имели, но подавляли ее, и лишь для 2,0 % было характерно проявление агрессии (рис. 2).

В зависимости от времени обучения в образовательном учреждении число учеников с адекватными проявлениями агрессии увеличилось до 58,0 %, форма проявления агрессии осталась примерно на том же уровне (табл. 3).

Таблица 2

Распределение учеников в зависимости от уровня негативного психоэмоционального напряжения (стресса), %

Уровень негативного психоэмоционального напряжения (стресса)	Классы							
	6-е		7-е		8-е		9-е	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Низкий	11,8	19,3	12,5	22,4	12,8	49,5	28,9	39,5
Средний	46,2	62,4	31,2	63,2	20,0	30,9	36,8	46,1
Высокий	17,3	18,3	15,0	13,2	42,5	15,5	7,9	7,9

Примечание: 1 – в повседневной жизни, 2 – на учебных занятиях.

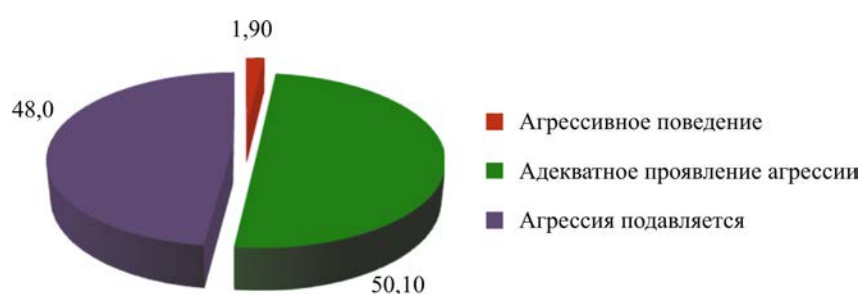


Рис. 2. Структура (%) выраженности негативного эмоционального напряжения (агрессии)

При оценке типов акцентуации характера в 6–9-х классах установлено, что большинство обучающихся имели смешанный тип акцентуации характера (от 27,2 % – в 8-м классе до 38,7 % – в 9-м классе) (табл. 4).

Среди всех других типов акцентуаций характера достаточно высокий процент имели недиагностированный тип акцентуаций характера, который составил от 10,7 % – в 9-м классе и до 25,0 % – в 7-м классе. Гипертимный тип акцентуации характера, который характеризуется жаждой деятельности с тенденцией разбрасываться, не доводя дело до конца, высокой контактностью и склонностью к лидерству, имели от 2,0 % обучающихся в 7-м классе и до 12,0 % – в 9-м классе. Важно отметить, что демонстративный тип акцентуации характера, который отличается демонстративностью поведения, эмоциональной живостью, легкостью в установлении контактов, стремлением к лидерству, потребностью в признании, жаждой постоянного внимания к своей персоне, отмечался у 6,4 % учеников – в 6-м классе и до 25,0 % – в 7-м классе. При этом обращает на себя внимание тот факт, что от 1,9 % обучающихся в 8-м классе до 12,0 % – в 7-м классе имели тревожно-педантичный тип акцентуации характера, который характеризуется нерешительностью, склонностью к размышлениям

Таблица 3

Распределение учеников в зависимости от уровня агрессивности (%)

Уровень агрессивности	Классы			
	6-е	7-е	8-е	9-е
Агрессивное поведение является естественным	1,8	2,6	1,0	2,4
В некоторых ситуациях тестируемому свойственны адекватные проявления агрессивности	49,1	44,2	48,5	58,3
Проявления агрессии подавляются	49,1	53,2	50,5	39,3

Таблица 4

Распределение учеников в зависимости от типов акцентуации характера (%)

Тип акцентуации	Классы			
	6-е	7-е	8-е	9-е
Не диагностируется	15,5	25,0	15,5	10,7
Лабильный	2,7	–	1,9	5,3
Астеноневротический	1,8	–	1,0	1,3
Возбудимый	7,3	2,0	4,9	1,3
Гипертимный	10,9	2,0	2,9	12,0
Демонстративный	6,4	25,0	19,4	18,7
Интровертивный	3,6	–	5,8	6,7
Неустойчивый	1,8	–	7,8	–
Сенситивный	2,7	2,0	4,9	–
Тревожно-педантичный	9,1	12,0	1,9	4,0
Циклоидный	1,8	3,0	6,8	1,3
Смешанный	36,4	30,0	27,2	38,7

и самоанализу, возникновению навязчивых страхов и мыслей. Остальные типы акцентуаций характера встречались достаточно редко.

На следующем этапе исследования была проведена оценка качества жизни с целью субъективной оценки состояния здоровья самими обучающимися.

Было установлено, что наибольшую оценку физического компонента здоровья (66 баллов) давали ученики в 6-м классе за счет показателей «физическое функционирование» и «ролевое физическое функционирование»; наименьшую (39 баллов) – в 7-м классе за счет показателей «физическое функционирование» и «общее состояние здоровья».

Наибольшие значения психического компонента здоровья (76 баллов) установлены в 6-м классе за счет показателей «ролевое эмоциональное функционирование» и «социальное функционирование», наименьшие значения – в 8-м и 9-м классах (45 баллов). В 8-м классе – за счет показателей «ролевое эмоциональное функционирование» и «жизненная активность», в 9-м классе – «жизненная активность» и «психическое здоровье».

В результате проведенного корреляционного анализа установлено, что отмечался рост числа обучающихся различных возрастных

групп с высоким уровнем тревожности в зависимости от уровня учебной нагрузки ($r = 0,82$), времени выполнения домашних заданий ($r = 0,92$) и времени пребывания на открытом воздухе ($r = -0,83$). Основные показатели качества жизни изменялись в зависимости от уровня учебной нагрузки в течение рабочего дня и недели, о чем свидетельствует установленная прямая корреляционная зависимость с показателем ролевого физического функционирования ($r = 0,91$), общего здоровья ($r = 0,91$), социального функционирования ($r = 0,98$) и ролевого эмоционального функционирования ($r = 0,91$) с уровнем учебной нагрузки.

Таким образом, внутришкольная среда и организация учебно-воспитательного процесса в образовательных учреждениях с круглосуточным пребыванием детей формирует риск воздействия на нервно-психический статус и качество жизни обучающихся, что требует разработки и внедрения современных профилактических здоровьесберегающих мероприятий и активного медицинского сопровождения.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Влияние внутришкольной среды на здоровье учащихся в свете реформирования системы образования / Х.М. Ахмадуллина, У.З. Ахмадуллин, К.Т. Тимошенко, Э.Т. Ялаева // Вестник ВЭГУ. – 2015. – № 2 (76). – С. 233–242.
2. Состояние и проблемы здоровья подростков в России / А.А. Баранов, Л.С. Намазова-Баранова, В.Ю. Альбицкий, Р.Н. Терлецкая, Е.В. Антонова // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2014. – № 6. – С. 10–14.
3. Ашвиц И.В., Ширинский В.А. Гигиеническая оценка здоровья воспитанников кадетского корпуса // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2009. – № 3 (26). – С. 6–7.
4. Сетко А.Г., Терехова Е.А. Физиолого-гигиеническая оценка изменений в состоянии здоровья школьников, обучающихся в различных типах образовательных учреждений // Актуальные проблемы педиатрии: материалы XIX Конгресса педиатров России с международным участием, 12–14 февраля 2016 года. – М., 2016. – С. 270.
5. Терехова Е.А. Влияние внутришкольной среды на функциональные резервы учащихся // Дни молодежной науки: материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию студенческого научного общества им. Ф.М. Лазаренко Оренбургского государственного медицинского университета. – Оренбург, 2016. – С. 145–146.
6. Валеева Э.Р., Зиятдинова А.И., Акберова Г.Р. Гигиеническая оценка внутришкольной среды в образовательных учреждениях различного типа // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. – С. 59.
7. Кучма В.Р., Сафонкина С.Г., Молдванов В.В. Оценка связи между здоровьем детей, посещающих образовательные учреждения, и уровнем их санитарно-эпидемиологического благополучия // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2014. – Т. 28, № 24–1 (195). – С. 73–76.
8. Средовые факторы образовательного учреждения и состояние здоровья учащихся / А.Н. Полякова, Е.В. Селезнева, Н.Б. Денисова, Т.В. Позднякова // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – № 1. – С. 242.
9. Сетко А.Г., Терехова Е.А. Гигиеническая оценка факторов внутришкольной среды и организации учебно-воспитательного процесса на адаптационные резервы организма обучающихся кадетского училища

// Профилактическая медицина – 2017: сборник научных трудов всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 6–7 декабря 2017 г. – СПб., 2017. – С. 41–50.

10. Сетко А.Г., Мрясова Ж.К., Терехова Е.А. Комплексная оценка окружающей среды как фактора риска заболеваемости детей промышленного города // Материалы международного форума Научного совета РФ по экологии человека и гигиене окружающей среды, посвященного 85-летию ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина», 15–16 декабря 2016 г. – М., 2016. – С. 210–213.

11. Терехова Е.А. Особенности адаптации и резервных возможностей организма школьников // Инновационные идеи молодых исследователей в области биологии, экологической безопасности и природопользования: материалы межвузовской научно-практической конференции студентов и аспирантов. – Оренбург, 2015. – С. 73–75.

12. Особенности адаптационных реакций организма школьников в условиях образовательного процесса / Е.Б. Бейлина, Н.П. Сетко, Е.А. Володина, Е.В. Булычева // Охрана здоровья и безопасность жизнедеятельности детей и подростков. Актуальные проблемы, тактика и стратегия действий: материалы IV Всероссийского конгресса по школьной и университетской медицине с международным участием. – 2014. – С. 31–32.

13. Сетко Н.П., Булычева Е.В., Валова А.Я. Особенности становления социально-психологической адаптации гимназистов, обучающихся в системе принципов Л.В. Занкова и М. Монтессори // Душевное здоровье населения на границе Европы и Азии: материалы VI Международной конференции. – 2016. – С. 119–120.

14. Новик А.А., Ионова Т.И. Руководство по исследованию качества жизни в медицине. – СПб.: Нева, М.: Олма-Пресс, 2002. – 315 с.

Особенности нервно-психического статуса и качества жизни детей и подростков как результат воздействия факторов риска образовательной среды / А.Г. Сетко, Е.А. Терехова, А.В. Тюрин, М.М. Мокеева // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 2. – С. 62–69. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.07

UDC 613.955: 613.861: 613.65.027-053.5

DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.07.eng

Read
online



PECULIARITIES OF NEURO-PSYCHIC STATE AND LIFE QUALITY OF CHILDREN AND TEENAGERS FORMED UNDER INFLUENCE EXERTED BY RISK FACTORS EXISTING IN EDUCATIONAL ENVIRONMENT

A.G. Setko, E.A. Terekhova, A.V. Tyurin, M.M. Mokeeva

Orenburg State Medical University, 6 Sovetskaya Str., Orenburg, 460000, Russian Federation

Today education is being modernized in the RF and it involves active development of innovative educational establishments, particularly, those where students stay round-the-clock. Intra-school environment in such establishments has its peculiarities and there are several factors in the educational process there which influence a child's body thus deteriorating his or her physical and mental health. To make educational processes efficient in such establishments, it is necessary to pay close attention to children's neuro-psycho state and quality of their life. Our research goal was to assess students' neuro-psycho state and quality of their life in an educational establishment where they stayed round-the-clock. We performed this assessment via questioning with standard questionnaires. As a result, we revealed that such adverse factors in the intra-school environment as non-rational organization of the educational process and daily regimen led to poorer neuro-psycho state and lower quality of children's life. It became obvious through an increase in number of students with higher anxiety level, from 16 % in the fifth grade to 19 % in the tenth grade. Both physical and mental components of life quality also deteriorated. We revealed that anxiety level and life quality parameters depended on non-rational organization of the educational process and daily regimen.

© Setko A.G., Terekhova E.A., Tyurin A.V., Mokeeva M.M., 2018

Andrey G. Setko – Doctor of Medical Sciences, Professor, head of Department for Children's and Teenagers' Hygiene and Nutrition and Occupational Hygiene (e-mail: a_isetko@mail.ru; tel.: +7 (3532) 50-06-06 (ext. 401)).

Elena A. Terekhova – Assistant at Department for Children's and Teenagers' Hygiene and Nutrition and Occupational Hygiene (e-mail: lenochka0419@mail.ru; tel.: +7 (3532) 50-06-06 (ext. 402)).

Alexander V. Tyurin – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at Department for Disastrous Accidents Medicine (e-mail: K_GDiP@orgma.ru; тел.: +7 (3532) 50-06-06 (ext. 401)).

Marina M. Mokeeva – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at Department for Children's and Teenagers' Hygiene and Nutrition and Occupational Hygiene (e-mail: K_GDiP@orgma.ru; tel.: +7 (3532) 50-06-06 (ext. 402)).

The existing situation calls for working out and implementation of modern preventive health-preserving activities and active medical support provided for the educational process; these activities should be aimed at lowering risks caused by negative influence exerted by intra-school environment factors on students' neuro-psychic state and quality of their life.

Key words: *neuro-psychic state, life quality, educational process, children, teenagers, risk factor, educational environment.*

References

1. Akhmadullina Kh.M., Akhmadullin U.Z., Timoshenko K.T., Yalaeva E.T. Vliyanie vnutrishkol'noi sredy na zdorov'e uchashchikhsya v svete reformirovaniya sistemy obrazovaniya [Effect of Intra-School Environment on the Health of Schoolchildren in the Light of Education Reform]. *Vestnik VEGU*, 2015, vol. 2, no. 76, pp. 233–242 (in Russian).
2. Baranov A.A., Namazova-Baranova L.S., Al'bitskii V.Yu., Terletskaya R.N., Antonova E.V. Sostoyanie i problemy zdorov'ya podrostkov v Rossii [The condition and problems of adolescents' health of Russia]. *Problemy sotsial'noi gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*, 2014, no. 6, pp. 10–14 (in Russian).
3. Ashvits I.V., Shirinskii V.A. Gigienicheskaya otsenka zdorov'ya vospitannikov kadet-skogo korpusa [Hygienic Health State Evaluation In Alumni Of Omsk Military School]. *Vestnik Ural'skoi meditsinskoi akademicheskoi nauki*, 2009, vol. 3, no. 26, pp. 6–7 (in Russian).
4. Setko A.G., Terekhova E.A. Fiziologo-gigienicheskaya otsenka izmenenii v sostoyanii zdorov'ya shkol'nikov, obuchayushchikhsya v razlichnykh tipakh obrazovatel'nykh uchrezhdenii [Physiological and hygienic assessment of changes in health of school students attending educational establishments of various types]. *Aktual'nye problemy pediatrii: materialy XIX Kongressa pediatrov Rossii s mezhdunarodnym uchastiem, 12–14 fevralya 2016 goda* [Vital problems of pediatrics: Materials of the XIX Congress of Russian pediatricians with international participation, February 12–14, 2016]. Moscow, 2016, pp. 270 (in Russian).
5. Terekhova, E.A. Vliyanie vnutrishkol'noi sredy na funktsional'nye rezervy uchashchikhsya [Influence exerted by intra-school environment on students' functional reserves]. *Dni molodezhnoi nauki: materialy V Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi kon-ferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoi 70-letiyu studencheskogo nauchno-go obshchestva im. F.M. Lazarenko Orenburgskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta* [Days of youth's science: Materials of the V Russian theoretical and practical conference with international participation dedicated to the 70th anniversary of F.M. Lazarenko's Orenburg State Medical University]. Orenburg, 2016, pp. 145–146 (in Russian).
6. Valeeva E.R., Ziyatdinova A.I., Akberova G.R. Gigienicheskaya otsenka vnutrishkol'noi sredy v obrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh razlichnogo tipa [Hygienic Assessment Of School Environment In Educational Institutions Of Various Types] *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2015, no. 6, pp. 59 (in Russian).
7. Kuchma V.R., Safonkina S.G., Moldvanov V.V. Otsenka svyazi mezhdz zdorov'em detei, poseshchayushchikh obrazovatel'nye uchrezhdeniya, i urovnem ikh sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya [Assessment of relationship between health of children attending educational establishments and their sanitary-epidemiologic state]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Meditsina. Farmatsiya*, 2014, vol. 28, no. 24–1 (195), pp. 73–76 (in Russian).
8. Polyakova A.N., Selezneva E.V., Denisova N.B., T.V. Pozdnyakova Sredovye faktory obrazovatel'nogo uchrezhdeniya i sostoyanie zdoro-v'ya uchashchikhsya [The Factors Of School's Surroundings And Pupil's Health]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. Elektronnoe izdanie*, 2013, no. 1, pp. 242 (in Russian).
9. Setko A.G., Terekhova E.A. Gigienicheskaya otsenka faktorov vnutrishkol'noi sredy i organizatsii uchebno-vospitatel'nogo protsessa na adaptatsionnye rezervy organizma obuchayushchikhsya kadetskogo uchilishcha [Hygienic assessment of influence exerted by intra-school environment factors and educational process organization on adaptation reserves of students attending a round-the-clock military school]. *Profilakticheskaya meditsina – 2017: Sbornik nauchnykh trudov Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, 6-7 dekabrya 2017 g* [Prevention medicine – 2017: works collected at the Russian theoretical and practical conference with international participation, December 6–7, 2017]. St. Petersburg, 2017, pp. 41–50 (in Russian).
10. Setko A.G., Mryasova Zh.K., Terekhova E.A. Kompleksnaya otsenka okruzhayushchei sredy kak faktora riska zaboлеваemosti detei promyshlennogo goroda [Complex assessment of the environment as a risk factor causing morbidity among children living in an industrial city]. *Materialy mezhdunarodnogo Forumy Nauchnogo soveta RF po ekologii cheloveka i gigiene okruzhayushchei sredy, posvyashchennogo 85-letiyu FGBU «NII ekologii cheloveka i gigieny okruzhayushchei sredy im. A.N. Sysina», 15–16 dekabrya 2016 g* [Materials of the International congress held by the RF Scientific Council for human ecology and environmental hygiene, dedicated to the

85-th anniversary of A.N. Syisin's Scientific Research Institute for Human Ecology and Environmental Hygiene, December 15-16, 2016]. Moscow, 2016, pp. 210–213 (in Russian).

11. Terekhova E.A. Osobennosti adaptatsii i rezervnykh vozmozhnostei organizma shkol'nikov [Peculiarities of schoolchildren's body adaptation and reserves]. *Innovatsionnye idei molodykh issledovatelei v oblasti biologii, ekologicheskoi bezopasnosti i prirodopol'zovaniya: materialy mezhvuzovskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov i aspirantov* [Innovative ideas of young researchers in the spheres of biology, ecological safety and use of natural resources: materials of interuniversity theoretical and practical conference for students and post-graduates]. Orenburg, 2015, pp. 73–75 (in Russian).

12. Beilina E.B., Setko N.P., Volodina E.A., Bulychева E.V. Osobennosti adaptatsionnykh reaktsii organizma shkol'nikov v usloviyakh obrazova-tel'nogo protsessa [Peculiarities of schoolchildren's adaptation reactions within educational process]. *Okhrana zdorov'ya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti detei i podrostkov. Aktual'nye problemy, taktika i strategiya deistvii: materialy IV Vserossiiskogo kongressa po shkol'noi i universitetskoi meditsine s mezhdunarodnym uchastiem*. 2014, pp. 31–32 (in Russian).

13. Setko N.P., Bulychева E.V., Valova A.Ya. Osobennosti stanovleniya sotsial'no-psikhologicheskoi adaptatsii gimnazistov, obuchayushchikhsya v sisteme printsipov L.V. Zankova i M. Montessori [Peculiarities of social-psychological adaptation of schoolchildren who are educated within L.V. Zankov and M. Montessori paradigm]. *Dushevnoe zdorov'e naseleniya na granitse Evropy i Azii: materialy VI Mezhdunarodnoi konferentsii* [Mental health of population living at the Europe-Asia border: materials of the VI International conference]. 2016, pp. 119–120 (in Russian).

14. Novik A.A., Ionova T.I. *Rukovodstvo po issledovaniyu kachestva zhizni v meditsine* [Guide to the study of quality of life in medicine]. St. Petersburg, Neva Publ., Moscow, Olma-Press Publ., 2002, 315 p. (in Russian).

Setko A.G., Terekhova E.A., Tyurin A.V., Mokeeva M.M. Peculiarities of neuro-psychic state and life quality of children and teenagers formed under influence exerted by risk factors existing in educational environment. Health Risk Analysis, 2018, no. 2, pp. 62–69. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.07.eng

Получена: 05.03.2018

Принята: 01.06.2018

Опубликована: 30.06.2018

ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В МЕДИЦИНЕ ТРУДА

УДК 613.1: 613.166.9: 613.6
DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.08

Читать
онлайн



К ВОПРОСУ О РИСКЕ ЗДОРОВЬЮ ПРИ ВЛИЯНИИ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД ГОДА У РАБОТАЮЩИХ

**Р.С. Рахманов¹, С.А. Колесов¹, М.Х. Аликберов¹, Н.Н. Потехина¹,
Н.И. Белоусько¹, А.В. Тарасов², Д.В. Непряхин¹, С.И. Жаргалов³**

¹Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии, Россия, 603950,
г. Нижний Новгород, ул. Семашко, 20

²Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, Россия, 236016, г. Калининград,
ул. А. Невского, 14

³Войсковая часть 51410, Россия, 367000, г. Махачкала, проспект Насрутдинова, 14-й км

Оценено влияние на организм физических факторов внешней среды в осенний, зимний и весенний периоды в Дагестане и в Калининградском анклав (IV климатический регион, где оценка не регламентирована) по риску охлаждения – индексу холодного ветра (ИВО) и обморожения открытых частей тела по показателю условий охлаждения (ИПУОО) по средней температуре, средних и максимальных ветрах.

Теплопотери в Дагестане зимой при средних ветрах только в наиболее высокогорном районе превышали оптимальные; при максимальных – возрастали в 1,35–1,48 раза; в высокогорных могли приводить к переохлаждению организма (ИВО превышал 1190,0 ккал/м² · ч). Весной теплоотдача в горах при порывах ветра превышала оптимум. Осенью на высоте 1661 м возможны дискомфортные ощущения.

В Калининградском анклав зимой при максимальных ветрах было возможным охлаждение организма, весной и осенью при порывах ветра – дискомфортные условия.

По ИПУОО при средних ветрах зимой в Дагестане риск обморожений был умеренный; весной и осенью – отсутствовал. Однако при максимальных ветрах наиболее критический риск обнаруживался в районе г. Махачкалы и в Хунзахском, а также в Калининградском анклав. В районах г. Каспийска и в Ахтынском районе риск был умеренным. Весной и осенью при максимальных ветрах умеренный риск был во всех районах Дагестана, а в Калининградском анклав приближался к критическому.

В настоящее время влияние физических факторов определяют по температуре и скорости ветра. Нами установлено, что при различных ветрах влияние может оказаться неблагоприятным и дойти до критического. Возможны охлаждения в зимней одежде и обморожения. Однако влияние влажности воздуха не учитывается. Можно полагать, что она будет потенцировать влияние ветра и температуры, что определяет разработку комплексной оценки факторов внешней среды в различные периоды года.

Ключевые слова: холод, риск здоровью, индекс холодного ветра, интегральный показатель, условия охлаждения организма, четвертый климатический регион.

© Рахманов Р.С., Колесов С.А., Аликберов М.Х., Потехина Н.Н., Белоусько Н.И., Тарасов А.В., Непряхин Д.В., Жаргалов С.И., 2018

Рахманов Рофаиль Салыхович – доктор медицинских наук, профессор, директор (e-mail: raf53@mail.ru; тел.: 8 (831) 419-61-94).

Колесов Сергей Алексеевич – кандидат биологических наук, научный сотрудник клинического отдела (e-mail: raf53@mail.ru; тел.: 8 (831) 419-61-94).

Аликберов Мурат Ханapieвич – младший научный сотрудник лаборатории оценки фактического питания работающих (e-mail: recept@nniigr.ru; тел.: 8 (831) 419-61-94).

Потехина Наталья Николаевна – доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории оценки фактического питания работающих (e-mail: recept@nniigr.ru; тел.: 8 (831) 419-61-94).

Белоусько Николай Иванович – кандидат медицинских наук, заведующий отделом информационного обеспечения и реализации внедрений (e-mail: recept@nniigr.ru; тел.: 8 (831) 419-61-94).

Тарасов Андрей Вячеславович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры фундаментальной медицины (e-mail: drup1@yandex.ru; тел.: 8 (911) 468-15-31).

Непряхин Дмитрий Викторович – кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории оценки фактического питания работающих (e-mail: mutasyvo@nniigr.ru; тел.: 8 (951) 769-57-18).

Жаргалов Сергей Иванович – врач-специалист (e-mail: szhargalov@mail.ru; тел.: 8 (920) 071-10-70).

Холод, охлаждающая среда – комбинация физических факторов (температура воздуха, влажность воздуха, радиационная температура, скорость ветра), обуславливающих охлаждение человека и требующих применения соответствующих мер для снижения тепловых потерь¹. Холодовые воздействия влияют на температурный гомеостаз, что проявляется в развитии явления стимулированного холодом иммунодефицита, активизации перекисного окисления липидов, активизации метаболических процессов. Сдвиги в белковом, жировом и углеводном обмене обуславливают компенсаторное повышение теплопродукции [1–5]. Развивается компенсаторная «холодовая вазодилатация» [6]. Холодный ветер также вреден для человеческих термофизиологических реакций. Это приводит к повышению артериального давления и увеличению частоты сердечных сокращений, которые действуют как сердечно-сосудистые стрессовые триггеры [7]. В холодный сезон года при суточных перепадах температур возрастает относительный риск неслучайной смерти от респираторных заболеваний [8–9]. Современные исследователи поднимают вопрос о прогнозировании опасностей, связанных с термическим здоровьем [10].

В соответствии с Федеральным законом РФ № 426-ФЗ от 28.12.2013 г.² параметры микроклимата (температура воздуха, относительная влажность воздуха и скорость движения воздуха) подлежат исследованию (испытанию) и измерению при проведении специальной оценки условий труда. Однако по Приказу Министерства труда и социальной защиты № 33 от 24.01.2014 г.³ используется только методика отнесения условий труда к классу (подклассу) условий труда при влиянии нагревающего или охлаждающего микроклимата в производственных помещениях.

Гигиенические требования к режиму работ в холодный период года на открытой территории предусматривают регламентацию времени непрерывного пребывания на холоде и продолжительность обогрева в целях нормализации

теплового состояния человека. В его основе – критерии допустимой степени охлаждения человека, одетого в комплект средств индивидуальной защиты от холода, и сведения о скорости нормализации теплового состояния человека в обогреваемом помещении. При этом нормирование влияния холодовых воздействий определено лишь для климатических регионов – особый, 1-III – по показателям температуры и скорости движения воздуха¹.

Вместе с тем хорошо известно, что условия повышенной влажности могут представлять риск здоровью [11, 12]. Особенно высоким является риск для военнослужащих. Так, при неудовлетворительных условиях для соблюдения правил ухода за обувью военнослужащих, привлекаемых для боевых действий, при ношении сырой обуви развиваются холодовые поражения без отморожения (ХПБО). Например, во время боевых действий на Фолклендских (Мальвинских) островах при температуре воздуха днем в среднем 10 °С, ночью – до –4 °С при длительном пребывании в сырых окопах у 20 % госпитализированных военнослужащих наблюдались ХПБО. У многих негоспитализированных отмечались симптомы, соответствующие первой стадии ХПБО. ХПБО в момент их возникновения могут выводить из строя военнослужащих и приводят к снижению их боеспособности [13].

Факторами, предрасполагающими к ХПБО, считаются: длительное воздействие холодной и (или) влажной среды и застойные явления в венах (в связи с длительным пребыванием в однообразной позе или ношением тесной обуви); дегидратация, недостаточное или неполноценное питание, психический стресс, испытываемый солдатами при ведении боевых действий, утомление, ослабление организма сопутствующим заболеванием или боевым ранением провоцируют начало развития ХПБО. Выделяют несколько разновидностей ХПБО: «траншейная стопа», «иммерсионная стопа», «тропическая иммерсионная стопа», «ирландская стопа», что подчеркивает отличие их от отморожений.

¹ МР 2.2.7.2129-06. Режимы труда и отдыха работающих в холодное время на открытой территории или в неотапливаемых помещениях [Электронный ресурс] // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека: официальный сайт. – URL: http://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=4570 (дата обращения: 03.03.2018).

² О специальной оценке условий труда: Федеральный закон РФ № 426-ФЗ от 28.12.2013 г. [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555/ (дата обращения: 03.03.2018).

³ Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 33н от 24.01.2014 г. [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499072756> (дата обращения: 03.03.2018).

«Траншейная стопа» – это синдром, являющийся следствием поражения тканей при их длительном охлаждении при температуре от 15 °С до – 1 °С.

Нормализация состояния стоп при 1-й стадии ХПБО начинается на 8–9-й день после прекращения холода с возникновением интенсивной парестезии. В течение 3–4 недель ощущаются колющие и стреляющие боли и почти непрерывное покалывание.

В условиях Северного Кавказа холодовые травмы, в частности отморожения, имели ярко выраженный сезонный характер (осень, зима, весна). Наиболее часто военнослужащие получали холодовые поражения, находясь в засаде или дозоре, – 55,4 %, в разведке – 28,6 %, на блокпостах – 7,6 %, на бронетехнике – 7,1 %, при несении караульной службы – 1,3 %. Преобладали поражения нижних конечностей (74,0 %). Поражения области локтевых (2,4 %), коленных суставов (2,4 %) и ягодиц (1,3 %) были характерны для снайперов, длительно находившихся в лежачем положении на снегу. Обморожения I–II ст. имели место у 50,8 % пострадавших, II–III ст. – у 26,4 %, III–IV – у 21,7 %. Общее охлаждение было зарегистрировано у 1,1 % пострадавших [14].

Все вышеизложенное послужило основанием для проведения исследования, **целью** которого явилась оценка влияния физических факторов внешней среды на риск для здоровья работающих в условиях Республики Дагестан и Калининградском анклав.

Для достижения цели решали следующие **задачи**:

- оценить погодно-климатические условия в осенний, зимний и весенний периоды года;
- оценить влияние охлаждающей среды на организм при осуществлении профессиональной деятельности на различных высотах;
- оценить риск обморожений открытых областей тела человека при работах на открытой территории.

Материалы и методы. В силу того, что показатели микроклимата являются основой для сохранения теплового баланса человека с окружающей средой и поддержания оптимального или допустимого теплового состояния организма, использовали методические приемы и критерии, изложенные в методических рекомендациях МР 2.2.7.2129-06 Роспотребнадзора «Режимы труда и отдыха работающих в холодное время на открытой территории или в неотапливаемых помещениях». Критерии

безопасности работ в охлаждающей среде с учетом времени холодового воздействия принимают во внимание сочетание различных отрицательных температур и энергетических затрат работающих для IB климатического региона (IV климатический пояс) при наиболее вероятной скорости ветра 1,3 м/с; во II климатическом регионе (III климатический пояс) при наиболее вероятной скорости ветра 3,6 м/с и в III климатическом регионе (I и II климатические пояса) при наиболее вероятной скорости ветра 5,6 м/с.

В исследовании были использованы метеоданные за 2012–2016 гг., полученные из Дагестанского и Калининградского центров по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Были выполнены оценки средних значений показателей температуры воздуха, относительной влажности, скоростей движения воздуха (средней и максимальной) по трем сезонам года: осень, зима и весна. При этом в неоднородных по высоте над уровнем моря условиях Дагестана такую оценку проводили по влиянию погодных условий на организм при осуществлении профессиональной деятельности на высотах 4 м над уровнем моря (район г. Махачкалы), 16 м (район г. Каспийска), 1040 м (Ахтынский район) и 1661 м (Хунзахский район).

Используя рекомендации по гигиеническим требованиям к режиму работ в холодный период года на открытой территории, определяли интегральный показатель условий охлаждения организма в баллах (ИПУОО) по формуле: $34,654 - 0,4664t_v + 0,6337v$ (где t_v – температура, °С; v – скорость движения воздуха, м/с). Показатель позволяет оценивать риск обморожений открытых областей тела. Так, ИПУОО ≤ 34 баллов свидетельствовал об отсутствии риска, $34 < \text{ИПУОО} \leq 47$ – об умеренном риске, $47 < \text{ИПУОО} \leq 57$ – о критическом и > 57 – о катастрофическом риске обморожения открытых областей тела человека. При умеренном риске продолжительность безопасного пребывания на холоде документом определена не более 60 мин, при критическом – не более одной, при катастрофическом – не более 0,5 мин.

Кроме того, оценку охлаждающего влияния окружающей среды проводили по индексу холодного ветра (ИХВ) = $(10\sqrt{v} + 10,45 - v)$ ($33 - t^\circ$), где v – скорость движения, м/с; t° – температура воздуха °С [15]. Комфортным условиям соответствует величина ИХВ, равная 761,6 ккал/(м²·ч). Человек, одетый в зимнюю одежду, переохлаждается при значениях ИХВ, равных 1193,34–1551,3 ккал/(м²·ч).

Результаты и их обсуждение. Республика Дагестан и Калининградский анклав относятся к IV климатическому региону, в которых нормирование режима работ в холодный период года на открытой территории не проведено.

В период исследования на открытых территориях температура воздуха в зимний период года в Дагестане колебалась в пределах от +1,0 до -3,2 °C (табл. 1). Однако отрицательные температуры, например в декабре-феврале, достигали $-14,0 \pm 0,7$ – $-15,7 \pm 0,9$ °C с минимальными значениями на высотах 1040 и 1661 м над уровнем моря.

В Калининградском анклав также минимальные температуры достигали $-12,5 \pm 1,5$ °C (минимум -24,3 °C). Это указывало на возможность охлаждения организма и обморожений открытых областей тела при работах на открытой территории в этот сезон года.

Влияние условий внешней среды по уровням потерь тепла организмом по сезонам

года в условиях Дагестана проявлялось тем, что в зимний период при средних скоростях движения воздуха (средних ветрах) только в наиболее высокогорном районе они превышали оптимальный уровень. Однако при максимальных ветрах потери тепла конвекцией значительно возрастали, превышая в 1,35–1,48 раза на равнинных местностях, а в высокогорных – могли приводить к переохлаждению организма даже при наличии зимней одежды (индекс ветроохлаждения был равен или превышал величину 1190,0 ккал/м²·ч) (табл. 2).

В весенний период теплоотдача организмом снижалась. Однако при максимальных скоростях ветра и высокой влажности воздуха влияние физических факторов внешней среды в условиях равнинной местности, вероятно, можно было оценить как дискомфортное. В горных районах при порывах ветра потери тепла превышали оптимальный уровень.

Таблица 1

Показатели физических факторов внешней среды в 2012–2016 гг. в различные сезоны года в различных условиях профессиональной деятельности, абс. вел.

Параметр	Район наблюдения в Дагестане, высота над уровнем моря (м)				Калининградский анклав
	16	4	1040	1661	
Зимний период года					
Средняя температура воздуха, °С	3,53 ± 0,46	1,0 ± 2,3	−0,5 ± 1,7	−3,2 ± 2,8	−0,3 ± 0,8
Относительная влажность, %	87,3 ± 0,51	85,5 ± 3,5	68,3 ± 3,3	59,8 ± 3,3	84,5 ± 0,7
Скорость движения воздуха, м/с (ср./макс.)	<u>3,1 ± 0,72</u>	<u>1,7 ± 0,3</u>	<u>1,6 ± 0,3</u>	<u>1,9 ± 0,4</u>	<u>2,0 ± 0,05</u>
	19,3 ± 2,2	20,7 ± 2,7	14,8 ± 2,5	20,7 ± 3,4	17,3 ± 0,8
Весенний период года					
Средняя температура воздуха, °С	10,6 ± 1,15	11,0 ± 3,2	9,7 ± 2,8	5,4 ± 1,7	8,2 ± 1,2
Относительная влажность, %	80,3 ± 0,62	76,3 ± 2,5	66,0 ± 3,6	66,0 ± 3,5	72,5 ± 0,9
Скорость движения воздуха, м/с (ср./макс.)	<u>2,8 ± 0,51</u>	<u>3,3 ± 0,3</u>	<u>1,8 ± 0,3</u>	<u>2,7 ± 1,1</u>	<u>1,9 ± 0,07</u>
	20,4 ± 1,9	22,8 ± 1,1	16,5 ± 2,3	23,0 ± 3,2	14,3 ± 0,5
Осенний период года					
Средняя температура воздуха, °С	14,5 ± 1,13	14,8 ± 3,5	10,6 ± 3,0	7,8 ± 2,8	9,0 ± 1,0
Относительная влажность, %	80,3 ± 0,81	79,3 ± 1,7	68,2 ± 3,3	65,5 ± 3,9	84,0 ± 1,0
Скорость движения воздуха, м/с (ср./макс.)	<u>3,3 ± 0,68</u>	<u>3,6 ± 0,3</u>	<u>1,4 ± 0,3</u>	<u>1,7 ± 0,2</u>	<u>1,5 ± 0,1</u>
	21,2 ± 2,5	24,2 ± 3,0	13,3 ± 2,1	18,8 ± 3,4	14,7 ± 1,0

Таблица 2

Показатели ИХВ в различных районах Дагестана и Калининградского анклава по сезонам года при средних и максимальных скоростях ветра, ккал/м²·ч

Сезон года	Район наблюдения в Дагестане, высота над уровнем моря (м)				Калининградский анклав
	4	27	1040	1661	
Зима	$773,8 \pm 13,8$	$735,3 \pm 2,0$	$720,2 \pm 14,8$	$808,3 \pm 15,5$	$752,3 \pm 13,5$
	$1127,9 \pm 21,8$	$1033,8 \pm 11,5$	$1143,0 \pm 16,5$	$1938,5 \pm 23,6$	$1611,5 \pm 17,1$
Весна	$557,0 \pm 12,4$	$544,3 \pm 1,6$	$467,5 \pm 13,9$	$667,4 \pm 16,0$	$553,9 \pm 13,2$
	$778,8 \pm 11,1$	$772,1 \pm 1,9$	$805,5 \pm 15,2$	$977,3 \pm 14,9$	$937,8 \pm 13,4$
Осень	$469,9 \pm 14,1$	$468,2 \pm 7,3$	$467,7 \pm 12,8$	$549,1 \pm 14,6$	$234,0 \pm 9,2$
	$645,8 \pm 16,9$	$652,8 \pm 9,3$	$753,1 \pm 15,5$	$882,2 \pm 17,0$	$920,2 \pm 8,9$

Т а б л и ц а 3

Показатели расчета ИПУОО по сезонам года в районах наблюдения, баллы

Сезон года	Район наблюдения в Дагестане, высота над уровнем моря (м)				Калининградский анклав
	4	16	1040	1661	
Зима	$34,2 \pm 0,7$	$34,97 \pm 0,5$	$35,9 \pm 1,0$	$37,35 \pm 0,9$	$37,1 \pm 1,0$
	$47,29 \pm 1,5$	$45,23 \pm 1,8$	$44,26 \pm 1,5$	$49,25 \pm 1,6$	$48,05 \pm 1,7$
Весна	$31,61 \pm 0,4$	$31,48 \pm 0,6$	$30,32 \pm 0,7$	$31,26 \pm 0,9$	$33,84 \pm 0,9$
	$43,96 \pm 1,1$	$42,62 \pm 1,3$	$39,19 \pm 1,1$	$40,57 \pm 1,2$	$46,69 \pm 1,4$
Осень	$30,03 \pm 0,4$	$29,98 \pm 0,3$	$28,24 \pm 0,4$	$30,6 \pm 0,6$	$32,09 \pm 0,6$
	$43,07 \pm 1,6$	$41,31 \pm 1,3$	$39,13 \pm 1,5$	$38,13 \pm 1,4$	$42,91 \pm 1,7$

Осенью при высокой влажности воздуха и при средних ветрах могли создаваться перегревные условия в районах Низменного Дагестана; при порывах ветра – создавалось ощущение, вероятно, ближе к комфортному. В горных районах при средних скоростях ветра также были возможны перегревные условия, при порывах ветра на высоте 1040 м создавалось комфортное ощущение, а на высоте 1661 м – уже были возможны дискомфортные ощущения.

В Калининградском анклав в зимний период года при максимальных ветрах также создавались условия для охлаждения организма. Весной и осенью при порывах ветра были возможны дискомфортные условия.

При расчете ИПУОО оказалось, что при средних ветрах в зимний период года во всех районах наблюдения риск обморожений открытых областей тела был умеренный; в весенний и осенний сезоны года – риск отсутствовал. Однако при максимальных ветрах, как ни странно, критический риск обнаруживался в Дагестане в районе г. Махачкалы и в Хунзахском районе, а также в Калининградском анклав. В районах г. Каспийска и Ахтынском районе риск обморожений был умеренным. Весной и осенью при максимальных ветрах умеренный риск обморожений отмечался во всех районах. При этом в Калининградском анклав риск приближался к верхней границе умеренного и был близок к нижней границе критического риска, а в районе г. Махачкалы в весенний и осенний периоды был более выраженным (табл. 3).

Как показали наши исследования, климатические регионы Дагестана и Калининградского анклава близки по значениям температуры воздуха, скорости движения и относительной влажности воздуха. Принятые в настоящее время в нашей стране технологии определения влияния на организм физических факторов внешней среды в холодный период года учиты-

вают лишь влияние двух показателей: температуры и скорости ветра. Наши данные свидетельствуют, что при различных скоростях ветра влияние на организм может быть неблагоприятным, вплоть до критического. Возможны охлаждения организма даже в зимней одежде и обморожения открытых областей тела.

Можно полагать, что условия повышенной влажности будут усугублять эффект отрицательного влияния на организм работающих. Кроме того, для оценки биоклиматических условий для людей необходимо внедрение современных методов их оценки, что доказывают результаты зарубежных исследований [16, 17].

Выводы:

1. Требуется научное обоснование оценки условий труда по степени вредности и опасности по показателям микроклимата на открытой территории по всем периодам года, особенно в крайних климатических условиях – в летний и в зимний периоды года.

2. Принятая регламентация допустимой продолжительности однократного за рабочую смену пребывания на открытой территории в холодный период года в различных климатических регионах (поясах), основанная на оценке в зависимости от температуры воздуха и уровня энерготрат, не учитывает влияние на организм влажности воздуха. Это обуславливает важность обоснования новых подходов к оценке комплексного влияния факторов среды обитания на организм.

3. Результаты настоящего исследования доказывают необходимость оценки условий труда на открытой территории во всех климатических регионах страны.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Ажаев А.Н., Берзин И.А., Деева С.А. Физиолого-гигиенические аспекты действия низких температур на организм человека. – М.: Медицина, 2008. – 120 с.
2. Голохваст К.С., Чайка В.В. Некоторые аспекты механизма влияния низких температур на человека и животных (литературный обзор) // Вестник новых медицинских технологий. – 2011. – Т. 18, № 2. – С. 486–488.
3. Коробицына Е.В., Мелькова Л.А., Гудков А.Б. Влияние локального охлаждения кожи кисти и стопы на показатели периферической гемодинамики у юношей и девушек Европейского Севера России // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки. – 2016. – № 4. – С. 22–29.
4. Кулаков Ю.В., Каминский Б.В. Метеогеофизический стресс и пути его преодоления. – Владивосток: Медицина ДВ, 2003. – 200 с.
5. Говорушко С.М. Влияние погодно-климатических условий на биосферные процессы // Геофизические процессы и биосфера. – 2012. – Т. 11, № 1. – С. 5–24.
6. Бочаров М.И. Терморегуляция организма при холодовых воздействиях (обзор). Сообщение II // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки. – 2015. – № 2. – С. 5–16.
7. Human cold stress of strong local-wind "Hijikawa-arashi" in Japan, based on the UTCI index and thermophysiological responses / Y. Ohashi, T. Katsuta, H. Tani, T. Okabayashi, S. Miyahara, R. Miyashita [Электронный ресурс] // International Journal of Biometeorology. – 2018. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00484-018-1529-z> (дата обращения: 03.04.2018).
8. Diurnal temperature range and mortality in Urmia, the Northwest of Iran / R. Sharafkhani, N. Khanjani, B. Bakhtiari, Y. Jahani, M.R. Entezar // J. Therm. Biol. – 2017. – Vol. 69. – P. 281–287. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2017.08.011.
9. Fallah G.G., Mayvaneh F. Effect of Air Temperature and Universal Thermal Climate Index on Respiratory Diseases Mortality in Mashhad, Iran // Arch. Iran Med. – 2016. – Vol. 19, № 9. – P. 618–624. DOI: 0161909/AIM.004.
10. Global forecasting of thermal health hazards: the skill of probabilistic predictions of the Universal Thermal Climate Index (UTCI) / F. Pappenberger, G. Jendritzky, H. Staiger, E. Dutra, F. Di Giuseppe, D.S. Richardson, H.L. Cloke // Int. J. Biometeorol. – 2015. – Vol. 59, № 3. – P. 311–323. DOI: 10.1007/s00484-014-0843-3.
11. Аленикова А.Э., Теписова Е.В. Анализ изменений гормонального профиля мужчин г. Архангельска в зависимости от факторов погоды // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки. – 2014. – № 3. – С. 5–15.
12. Бочаров М.И. Терморегуляция организма при холодовых воздействиях (обзор). Сообщение I // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки. – 2015. – № 1. – С. 5–15.
13. Скворцов Ю.Р., Кичемасов С.Х. Отморожения в современной боевой патологии // Военно-медицинский журнал. – 2002. – № 1. – С. 23–27.
14. Холодовые поражения военнослужащих, участвовавших в контртеррористических операциях на Северном Кавказе (1994–1996, 1999–2001 гг.) / А.М. Шелепов, В.О. Сидельников, М.Г. Карайланов, С.М. Казарьян, К.В. Чмырев, И.В. Ткачук // Военно-медицинский журнал. – 2007. – № 10. – С. 4–7.
15. Новожилов Г.Н., Ломов О.П. Гигиеническая оценка микроклимата. – Л.: Медицина, ЛО, 1987. – 112 с.
16. Comparison of UTCI to selected thermal indices / K. Blazejczyk, Y. Epstein, G. Jendritzky, H. Staiger, B. Tinz // Int. J. Biometeorol. – 2012. – Vol. 56, № 3. – P. 515–535. DOI: 10.1007/s00484-011-0453-2
17. The Universal Thermal Climate Index UTCI compared to ergonomics standards for assessing the thermal environment / P. Bröde, K. Blazejczyk, D. Fiala, G. Havenith, I. Holmér, G. Jendritzky, K. Kuklane, B. Kampmann // Ind. Health. – 2013. – Vol. 51, № 1. – P. 16–24.

К вопросу о риске здоровью при влиянии погодно-климатических условий в холодный период года у работающих / Р.С. Рахманов, С.А. Колесов, М.Х. Аликберов, Н.Н. Потехина, Н.И. Белоусько, А.В. Тарасов, Д.В. Непряхин, С.И. Жаргалов // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 2. – С. 70–77. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.08



HEALTH RISKS FOR WORKERS CAUSED BY WEATHER AND CLIMATIC CONDITIONS DURING A COLD SEASON

**R.S. Rakhmanov¹, S.A. Kolesov¹, M.Kh. Alikberov¹, N.N. Potekhina¹,
N.I. Belous'ko¹, A.V. Tarasov², D.V. Nepryakhin¹, S.I. Zhargalov³**

¹Nizhniy Novgorod Scientific Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology, 20 Semashko Str., Nizhniy Novgorod, 603950, Russian Federation

²Immanuel Kant Baltic Federal University, 14 A. Nevskogo Str., Kaliningrad, 236016, Russian Federation

³Military unit No. 51410, Nasrutdinov avenue, the 14-th kilometer, Makhachkala, 367000, Russian Federation

The authors assessed influences exerted on a body by physical environmental factors in autumn, winter, and spring in Dagestan and Kaliningrad region (the 4th climatic region where such assessments are not regulated) as per risks of exposure to cold; our assessments focused on Wind Chill Index (WCI), and frostbites of open body parts as per chilling conditions (CC) parameter under average temperature, average and maximum winds.

In Dagestan heat losses in winter under average winds were higher than optimal in the highest alpine region; but when winds reached their maximum power, such losses increased 1.35–1.48 times and overcooling was very much possible in alpine regions (WCI was higher than 1,190.0 kcal/m² · h). In spring heat loss was higher than its optimal level in highlands under wind gusts. One could feel real discomfort in autumn at 1,661 meters high.

Body chilling was quite possible in winter in Kaliningrad region when winds blew at their maximum; and discomfort could occur under wind gusts in spring and autumn.

As per CC parameter, frostbites risk was moderate in Dagestan in winter under average winds; and there was no such risk in autumn and spring. However, if winds were at maximum, the most critical risks occurred in Makhachkala district and in Khunsakhskiy district, and in Kaliningrad region as well. Risk was moderate in Kaspiyskiy district and Akhtyinskiy district. In spring and autumn risk was moderate under maximum winds in all Dagestan districts, but it was close to being critical in Kaliningrad region.

Nowadays, influences exerted by physical factors are determined as per temperature and wind speed. We detected that these influences could be adverse under different winds and could even become critical. Chilling and frostbite can occur even if a person is in winter clothing. However, influence exerted by air humidity is not taken into account. We can assume that this factor will potentiate influences exerted by temperature and wind, and it calls for working out a complex assessment of environmental factors in different seasons.

Key words: chill, health risk, Chill Wind Index, integral parameter, body chilling conditions, the fourth climatic region.

References

1. Azhaev A.N., Berzin I.A., Deeva S.A. Fiziologo-gigienicheskie aspekty deistviya nizkikh temperatur na organizm cheloveka [Physiological-hygienic aspects of effects exerted on a human body by low temperatures]. Moscow, Meditsina Publ., 2008, 120 p. (in Russian).

2. Golokhvast K.S., Chaika V.V. Nekotorye aspekty mekhanizma vliyaniya nizkikh temperatur na cheloveka i zhivotnykh (literaturnyi obzor) [Several aspects of the mechanism of low temperature effect upon human beings and animals (literary review)]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii*, 2011, vol. 18, no. 2, pp. 486–488 (in Russian).

© Rakhmanov R.S., Kolesov S.A., Alikberov M.Kh., Potekhina N.N., Belous'ko N.I., Tarasov A.V., Nepryakhin D.V., Zhargalov S.I., 2018

Rofail' S. Rakhmanov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Director (e-mail: raf53@mail.ru; tel.: +7 (831) 419-61-94).

Sergei A. Kolesov – Candidate of Biological Sciences, Researcher at Clinical Department (e-mail: raf53@mail.ru; tel.: +7 (831) 419-61-94).

Murat Kh. Alikberov – Junior Researcher at Laboratory for Workers Nutrition Assessment (e-mail: recept@nniigp.ru; tel.: +7 (831) 419-61-94).

Natal'ya N. Potekhina – Doctor of Medical Sciences, Professor, Leading Researcher at Laboratory for Workers Nutrition Assessment (e-mail: recept@nniigp.ru; tel.: +7 (831) 419-61-94).

Nikolai I. Belous'ko – Candidate of Medical Sciences, Head of Information Support and Implementation Department (e-mail: recept@nniigp.ru; tel.: +7 (831) 419-61-94).

Andrei V. Tarasov – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at Fundamental Medicine Department (e-mail: drup1@yandex.ru; tel.: +7 (911) 468-15-31).

Dmitrii V. Nepryakhin – Candidate of Medical Sciences, Researcher at Laboratory for Workers Nutrition Assessment (e-mail: mutasyvo@nniigp.ru; tel.: +7 (951) 769-57-18).

Sergei I. Zhargalov – medical officer (e-mail: szhargalov@mail.ru; tel.: +7 (920) 071-10-70).

3. Korobitsyna E.V., Mel'kova L.A., Gudkov A.B. Vliyanie lokal'nogo okhlazhdeniya kozhi kisti i stopy na pokazateli perifericheskoi gemodinamiki u yunoshei i devushek Evropeiskogo Severa Rossii [Impact of local hand and foot skin cooling on peripheral hemodynamic parameters in young men and women in the European North of Russia]. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Seriya: Mediko-biologicheskie nauki*, 2016, no. 4, pp. 22–29 (in Russian).
4. Kulakov Yu.V., Kaminskii B.V. Meteogeofizicheskii stress i puti ego preodoleniya [Meteo-geo-physical stress and ways to overcome it]. Vladivostok, Meditsina DV Publ., 2003, 200 p. (in Russian).
5. Govorushko S.M. Vliyanie pogodno-klimaticheskikh uslovii na biosfernye protsessy [The influence of weather conditions on biosphere processes]. *Geofizicheskie protsessy i biosfera*, 2012, vol. 11, no. 1, pp. 5–24 (in Russian).
6. Bocharov M.I. Termoregulyatsiya organizma pri kholodovykh vozddeistviyakh (obzor). Soobshchenie II [Thermoregulation in cold environments (Review). Report II]. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Seriya: Mediko-biologicheskie nauki*, 2015, no. 2, pp. 5–16 (in Russian).
7. Ohashi Y., Katsuta T., Tani H., Okabayashi T., Miyahara S., Miyashita R. Human cold stress of strong local-wind "Hijikawa-arashi" in Japan, based on the UTCI index and thermo-physiological responses. *International Journal of Biometeorology*, 2018. Available at: [https://link.springer.com/article/10.1007 % 2Fs00484-018-1529-z](https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00484-018-1529-z) (03.04.2018).
8. Sharafkhani R., Khanjani N., Bakhtiari B., Jahani Y., Entezar M.R. Diurnal temperature range and mortality in Urmia, the Northwest of Iran. *J. Therm. Biol.*, 2017, vol. 69, pp. 281–287. DOI: 10.1016/j.jtherbio. 2017.08.011.
9. Fallah G.G., Mayvaneh F. Effect of Air Temperature and Universal Thermal Climate Index on Respiratory Diseases Mortality in Mashhad, Iran. *Arch. Iran Med.*, 2016, vol. 19, no. 9, pp. 618–624. DOI: 0161909/AIM.004.
10. Pappenberger F., Jendritzky G., Staiger H., Dutra E., Di Giuseppe F., Richardson D.S., Cloke H.L. Global forecasting of thermal health hazards: the skill of probabilistic predictions of the Universal Thermal Climate Index (UTCI). *Int. J. Biometeorol.*, 2015, vol. 59, no. 3, pp. 311–323. DOI: 10.1007/s00484-014-0843-3.
11. Alenikova A.E., Tepisova E.V. Analiz izmenenii gormonal'nogo profilya muzhchin g. Arkhangel'ska v zavisimosti ot faktorov pogody [Analysis of the changes in male hormone profile depending on weather conditions in Arkhangelsk]. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Seriya: Mediko-biologicheskie nauki*, 2014, no. 3, pp. 5–15 (in Russian).
12. Bocharov M.I. Termoregulyatsiya organizma pri kholodovykh vozddeistviyakh (obzor). Soobshchenie I [Thermoregulation in cold environments (Review). Report I]. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Seriya: Mediko-biologicheskie nauki*, 2015, no. 1, pp. 5–15 (in Russian).
13. Skvortsov Yu.R., Kichemasov S.Kh. Otmorozheniya v sovremennoi boevoi patologii [Frostbites in contemporary military pathology]. *Voенно-медицинский журнал*, 2002, no. 1, pp. 23–27 (in Russian).
14. Shelepov A.M., Sidel'nikov V.O., Karailanov M.G., Kazar'yan S.M., Chmyrev K.V., Tkachuk I.V. Kholodovye porazheniya voennosluzhashchikh, uchastvovavshikh v kontrterroristicheskikh operatsiyakh na Severnom Kavkaze (1994–1996, 1999–2001 gg.) [Frostbites amongst service men, participants of contreterroristic operations on North Caucasus (1994–1996, 1999–2001)]. *Voенно-медицинский журнал*, 2007, no. 10, pp. 4–7 (in Russian).
15. Novozhilov G.N., Lomov O.P. Gigienicheskaya otsenka mikroklimata [Hygienic assessment of microclimate]. Leningrad, Meditsina LO Publ., 1987, 112 p. (in Russian).
16. Blazejczyk K., Epstein Y., Jendritzky G., Staiger H., Tinz B. Comparison of UTCI to selected thermal indices. *Int. J. Biometeorol.*, 2012, vol. 56, no. 3, pp. 515–535. DOI: 10.1007/s00484-011-0453-2.
17. Bröde P., Blazejczyk K., Fiala D., Havenith G., Holmér I., Jendritzky G., Kuklane K., Kampmann B. The Universal Thermal Climate Index UTCI compared to ergonomics standards for assessing the thermal environment. *Ind. Health*, 2013, vol. 51, no. 1, pp. 16–24.

Rakhmanov R.S., Kolesov S.A., Alikberov M.Kh., Potekhina N.N., Belous'ko N.I., Tarasov A.V., Nepryakhin D.V., Zhargalov S.I. Health risks for workers caused by weather and climatic conditions during a cold season. *Health Risk Analysis*, 2018, no. 2, pp. 70–77. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.08.eng

Получена: 15.03.2018

Принята: 14.06.2018

Опубликована: 30.06.2018



МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ РИСКА ВОЗДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**М.Ф. Вильк¹, О.С. Сачкова¹, И.Г. Хаманов², С.Ю. Алехин²,
В.А. Аксельрод², А.М. Королева²**

¹Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены, Россия, 125438,
г. Москва, Пакгаузное шоссе, 1, корп. 1

²Российский университет транспорта (МИИТ), Россия, 127994, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9

Показано, что вредное воздействие биологического фактора производственной среды на работников железнодорожной отрасли приводит к значительным социально-экономическим потерям и является причиной около 40 % случаев заболеваемости с временной утратой трудоспособности. Подтверждено, что основным показателем биологической безопасности рабочей зоны является соответствие воздушной среды требованиям действующей нормативной документации. Обоснована необходимость улучшения условий труда работников железнодорожного транспорта с учетом негативного биологического воздействия. Разработаны и запатентованы: 1) устройство для обеззараживания атмосферного воздуха в помещении, принцип действия которого основан на комбинированном воздействии двух способов на обеззараживаемый воздух – ионизации и высокочастотного ультразвукового воздействия с частотой в диапазоне от 1 до 3 МГц; 2) амортизатор шахты лифта, изготовленный из материалов, не восприимчивых к воздействию патогенных микроорганизмов. Представлены спроектированные технические характеристики устройства для обеззараживания воздуха в двух вариантах: для помещений с малым объемом (до 300 м³) и для помещений с объемом до 5000 м³. Применение предложенных амортизаторов вместо существующих биодеструктивных позволит устранить один из источников патогенных микроорганизмов и плесневых грибов в воздухе мест общего пользования административных, административно-бытовых и пассажирских зданий. Кроме того, в статье показано, что разработанный амортизатор более эффективно выполняет свои функции в аварийных ситуациях за счет применения материалов с разной плотностью, двухслойной структуры и вертикального расположения элементов. Прогнозируемый социально-экономический эффект от внедрения предложенных способов улучшения условий труда оценен в соответствии с методикой, утвержденной Федеральным законом № 255-ФЗ от 29.12.2006 г.

Ключевые слова: условия труда, биологический фактор, оценка условий труда, охрана труда, риск, гигиена труда, железнодорожный транспорт, заболеваемость.

Социально-экономическое развитие России непосредственно связано с демографической обстановкой в стране и в первую очередь с качеством трудовых ресурсов государства, определяемого численностью, здоровьем и социальным благополучием трудоспособного населения. Учитывая особенности труда работников железнодорожной отрасли, можно сказать

о том, что их значительная часть находится в зоне риска воздействия патогенных микроорганизмов (биологического фактора производственной среды). Представители железнодорожных рабочих профессий контактируют со средами, не соответствующими нормативам не только по микробиологическим, но и по паразитарным показателям [1, 2]. Воздействие био-

© Вильк М.Ф., Сачкова О.С., Хаманов И.Г., Алехин С.Ю., Аксельрод В.А., Королева А.М., 2018

Вильк Михаил Франкович – доктор медицинских наук, профессор, директор (e-mail: info@vnijg.ru; тел.: 8 (499) 153-27-37).

Сачкова Оксана Сергеевна – доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории коммунальной гигиены и эпидемиологии (e-mail: vnijg@yandex.ru; тел.: 8 (926) 899-73-06).

Хаманов Иван Геннадьевич – аспирант кафедры «Техносферная безопасность» (e-mail: ivanjimm@rambler.ru; тел.: 8 (913) 768-69-84).

Алехин Сергей Юрьевич – аспирант кафедры «Техносферная безопасность» (e-mail: vikieco@yandex.ru; тел.: 8 (917) 592-01-56).

Аксельрод Владимир Анатольевич – аспирант кафедры «Техносферная безопасность» (e-mail: vikieco@yandex.ru; тел.: 8 (917) -592-01-56).

Королева Анна Михайловна – старший преподаватель кафедры «Управление безопасностью в техносфере» (e-mail: annakoroleva@list.ru; тел.: 8 (499) 176-45-13).

логического фактора на работников железнодорожной отрасли более чем на 40 % определяет отрицательную динамику заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Принятый в специальной оценке условий труда (СОУТ) формально-профессиональный подход не позволяет идентифицировать биологический фактор на большей части рабочих мест предприятий железнодорожного транспорта, поскольку он не учтен в Федеральном законе «О специальной оценке условий труда»¹ и методике проведения СОУТ [3–6]. Все перечисленное негативно сказывается на защищенности работников и снижает интенсивность работы отраслевых служб охраны труда по обеспечению биологической безопасности персонала. Например, полностью исключены из правовой базы факты заболеваний и гибели работников от действия переносчиков инфекций и продуктов их жизнедеятельности. По целому ряду рабочих мест не учтено действие патогенных микроорганизмов [7–9].

Одним из наиболее информативных критериев при оценке причинно-следственных связей потери здоровья работников и условий труда является заболеваемость с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ). На основе данных Росстата, доказано, что в период с 1990 по 2016 г. причиной от 38 до 41 % случаев ЗВУТ среди работающего населения РФ стали последствия воздействия патогенных микроорганизмов, попадающих в организм человека

воздушно-капельным путем [10, 11]. На предприятиях железной отрасли, по данным Центральной дирекции здравоохранения – филиала ОАО «РЖД», этот процент еще выше, что обусловлено отраслевыми особенностями условий труда. В табл. 1 представлены результаты анализа ЗВУТ на Западно-Сибирской железной дороге.

В настоящее время актуальным является вопрос применения материалов, устойчивых к биодеструкции, особенно в отделке пассажирских вагонов. Материалы, подверженные воздействию микроорганизмов, являются средой для их роста, что в свою очередь приводит к повышению уровня бактериальной контаминации воздуха [12, 13].

Выяснилось, что микроорганизмы разрушают изготовленный из поролон амортизатор, применяемый в качестве дублирующей системы защиты. Этот амортизатор располагается в донной части шахты лифта и необходим для смягчения падения кабины лифта в аварийной ситуации. Биодеструкция поролон сопровождается повышением концентрации патогенных микроорганизмов в воздухе за счет постоянного перемещения кабины лифта в шахте. Интенсивность биодеструкции повышается при наличии сырости, недостаточной вентиляции шахты лифта.

В административных и пассажирских зданиях ОАО «РЖД» используют пассажирские и грузопассажирские лифты. ОАО «РЖД» активно занимается оснащением объектов пассажирской

Таблица 1

Удельный вес класса болезней и нозологий и их место в структуре временной нетрудоспособности среди работников Западно-Сибирской железной дороги

№ п/п	Класс болезней и отдельные нозологические формы	1995 г.		2005 г.		2010 г.		2017 г.	
		%	место	%	место	%	место	%	место
1	ОРВИ (воздушно-капельный путь передачи инфекции)	43,71	I	43,34	I	42,71	I	40,62	I
2	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	14,79	II	18,02	II	17,28	II	17,12	II
3	Болезни органов дыхания	9,60	III	8,62	III	8,77	III	8,69	III
4	Травмы и отравления в быту	5,71	IV	7,57	IV	8,64	IV	8,74	IV
5	Сердечно-сосудистые заболевания	5,71	IV	5,09	VI	3,40	VI	3,45	VI
6	Болезни органов пищеварения	5,32	V	5,74	V	6,15	V	6,11	V
7	Инфекции кожи и подкожной клетчатки	3,11	VI	2,87	VII	2,75	VII	2,65	VII
8	Прочее	12,05	–	8,75	–	10,3	–	12,62	–
9	Итого по всем болезням (в процентах)	100,0	–	100,0	–	100,0	–	100,0	–

¹ О специальной оценке условий труда: Федеральный закон № 426-ФЗ от 28.12.2013 г. [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. – URL: <http://base.garant.ru/70552676/#friends> (дата обращения: 18.02.2018).

инфраструктуры лифтами и подъемников для маломобильных групп населения, что продиктовано требованиями государственной программы «Доступная среда» на 2011–2020 гг.

Целью работы является разработка способов снижения риска и уровня воздействия негативного биологического фактора производственной среды на работников железнодорожной отрасли с определением прогнозируемого экономического эффекта от внедрения предложенных способов.

Материалы и методы. Вирусные заболевания органов дыхания составляют стабильно высокий уровень ЗВУТ на предприятиях ОАО «РЖД». Особенно часто вирусные заболевания наблюдаются среди работников службы пути. С целью обеспечения безопасных условий труда особое внимание необходимо уделить микробиологическим показателям воздуха рабочих зон, мест отдыха и общего пользования на производстве. Необходимо внедрять современные установки обеззараживания и оперативного контроля качества воздушной среды, разрешенные для использования на объектах железнодорожного транспорта. В настоящее время внедряются установки с технологией ультрафиолетового обеззараживания воздуха. Для отдельных рабочих зон может быть использовано оборудование с принципом работы на комби-

нированном воздействии ионизации и высокочастотного ультразвукового воздействия в диапазоне частот от 1–3 МГц² [14]. Ультразвуковое воздействие позволяет получать сверхмелкодисперсный аэрозоль в системе «жидкость – газ», а также усиливать обеззараживающую способность устройства [15, 16]. В указанном диапазоне частот воздушный ультразвук не оказывает негативного воздействия на человека [17]. Запатентованное устройство обеспечивает: высокую эффективность обеззараживания воздуха отдельных рабочих зон; отсутствие негативного воздействия на организм работника при использовании; низкое энергопотребление, универсальность при монтаже и подключении к питающей электросети.

В табл. 2 представлены спроектированные технические характеристики разработанного устройства для обеззараживания рабочих зон.

Результаты и их обсуждение. Разработан двухслойный амортизатор³, выполненный из вспененного синтетического каучука и неопрена. Эти материалы, в отличие от применяемого, невосприимчивы к воздействию микроорганизмов, следовательно, их применение снизит концентрацию патогенных микроорганизмов и плесневых грибов в воздухе мест общего пользования административных, административно-бытовых и пассажирских зданий.

Таблица 2

Характеристики устройства для обеззараживания рабочих зон

№ п/п	Характеристика	Разработанное устройство	
		для рабочих зон	для приточных (приточно-вытяжных) систем вентиляции рабочих зон
1	Производительность, м ³ /ч	310	5106
2	Потребляемая мощность, Вт	45	250
3	Диапазон частот излучаемого ультразвука, МГц	1–3	1–3
4	Объем помещения, м ³	До 300	До 5000
5	Питающая электроэнергия, В/Гц	220 / 50	220 / 50
6	Продолжительность рабочего цикла (работа / техническая пауза), ч	6 / 0,5	6 / 0,5
7	Объем заливаемой воды, л	10	До 100
8	Габаритные размеры, мм	360 × 295 × 290	Ионизатор 711 × 660 × 457, излучатель 390 × 353 × 353, емкость 500 × 505 × 505
9	Масса, с учетом заливаемой воды, кг	15	до 137
10	Уровень шума, дБА	Не более 41	Не более 50

² Устройство для обеззараживания атмосферного воздуха в помещении: патент 150551, Российская Федерация, МПК А61L 9/16 (2006.01) / А.Н. Щетинин, И.Г. Хаманов, Д.А. Латышов, А.А. Евстигнеева. – № 2014115041/15; заявл. 15.04.2014; опубл. 20.02.2015. – Бюл. № 5. – Новосибирск, СГУПС.(RU).

³ Амортизатор для лифта: патент 169344, Российская Федерация, МПК В66В 5/28 (2006.01) / А.Н. Щетинин, И.Г. Хаманов, Н.Е. Токарева / заявитель и патентообладатель Сибирский государственный университет путей сообщения; заявл. 01.04.2016; опубл. 15.03.2017. – Бюл. № 8. – 1 с.

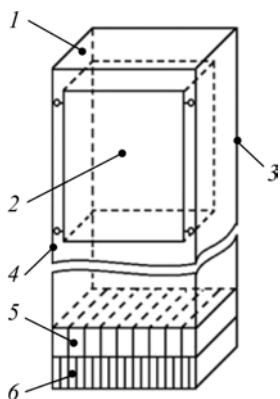


Рис. 1. Шахта лифта с предлагаемым двухслойным типом амортизатора: 1 – шахта лифта; 2 – кабина лифта; 3, 4 – направляющие скольжения; 5, 6 – двухслойный амортизатор

Схема полезной модели представлена на рис. 1. Сопоставление характеристик предлагаемых и применяемых материалов амортизаторов представлено в табл. 3.

Амортизатор выполняется в виде объемного тела, состоящего из слоев, имеющих разную плотность. Слои устанавливаются с возможностью сдвига относительно друг друга, каждый слой объемного тела выполнен в виде призматических элементов, установленных вертикально. Такое расположение элементов позволяет более эффективно амортизировать и снижать

отскок. Предлагаемые амортизационные слои укладываются в приямок шахты лифта. Полученные значения толщины и площади амортизационных слоев для предлагаемых материалов не превышают размеров приямков шахт типовых лифтов, следовательно, не потребуются технических изменений при внедрении.

Применение предложенного амортизатора для лифта способствует решению двух проблем:

- снижению риска негативного воздействия биологического фактора на работников административных и пассажирских зданий путем устранения одного из источников;

- повышению эффективности дублирующей системы защиты подъемно-транспортного механизма для сохранения жизни людей при падении кабины лифта в шахту.

Прогнозируемая оценка экономической составляющей проводится по методике, утвержденной Федеральным законом «Об обязательном социальном страховании на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством» № 255-ФЗ от 29.12.2006 г.⁴. Экономическая эффективность достигается за счет снижения выплат по временной нетрудоспособности по причине заболевания острыми респираторными вирусными инфекциями (ОРВИ). Исходные данные, принятые для расчета, приведены в табл. 4.

Таблица 3

Характеристики применяемых и предлагаемых материалов

№ п/п	Наименование характеристики	Материал		
		поролон	вспененный синтетический каучук	неопрен
1	Кажущаяся плотность, кг/м ³	25–30	40–65	66–200
2	Модуль упругости при растяжении/сжатии, кПа	3,5–4,5	8	10–15,5
3	Эластичность	Высокая	Высокая	Высокая
4	Диапазон рабочих температур	От –15 до 100 °С	От –50 до 105 °С	От –55 до 90 °С
5	Влагостойкость	Разрушается во влажной среде	Водонепроницаемый	Водонепроницаемый
6	Горючесть	Горючий	Трудногорючий	Трудногорючий
7	Износостойкость	Недолговечный	Долговечный	Долговечный
8	Восприимчивость к воздействию микроорганизмов	Разрушается при воздействии микроорганизмов	Невосприимчивый	Невосприимчивый

⁴ Об обязательном социальном страховании на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством: Федеральный закон № 255-ФЗ от 29.12.2006 г. [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64871/ (дата обращения: 18.02.2018).

Таблица 4

Исходные данные для расчета экономической эффективности от внедрения предложенных способов улучшения условий труда

Показатель	Численность работников	Нормативный период для расчета среднего заработка	Среднемесячная заработная плата работника ОАО «РЖД» и филиалов	Число случаев временной нетрудоспособности на ОАО «РЖД» по причине воздействия биологического фактора за календарный год
Значение	756 000 человек ¹	730 календарных дней ²	25 тыс. руб.	178 315 случаев ³

Примечание:

¹ По состоянию на 01.01.2017 г. по данным анализа состояния условий и охраны труда в ОАО «РЖД» за 2016 г. (ИСХ-5305 от 24.03.2017 г.).

² В соответствии с частью 1 статьи 14 № 255-ФЗ от 29.12.2006 г. «Об обязательном социальном страховании на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством»⁴.

³ По данным Центральной дирекции здравоохранения – филиала ОАО «РЖД».

Средний дневной заработок $C_{д.з.}$ определяется в соответствии с частью 3 статьи 14 № 255-ФЗ от 29.12.2006 г.⁴:

$$C_{д.з.} = \frac{C_{р.п.}}{730}, \quad (1)$$

где $C_{р.п.}$ – сумма заработка работника за расчетный период (за последние 730 календарных дней).

Размер дневного пособия по временной нетрудоспособности $P_{д.п.}$ определяется в соответствии с частью 4 статьи 14 № 255-ФЗ от 29.12.2006 г.⁴:

$$P_{д.п.} = C_{д.з.} \cdot K_c, \quad (2)$$

где K_c – процент от среднего заработка, зависящий от стажа работника.

Процент от среднего заработка определяется в зависимости от стажа работника и составляет в соответствии с частью 1 статьи 7 № 255-ФЗ от 29.12.2006 г.⁴:

- 100 % среднего заработка при страховом стаже 8 лет и более;
- 80 % среднего заработка при страховом стаже от 5 до 8 лет;
- 60 % среднего заработка при страховом стаже до 5 лет.

Для расчета размера дневного пособия принято значение 80 % среднего заработка.

Размер пособия по временной нетрудоспособности $P_{в.н.}$ определяется в соответствии с частью 5 статьи 14 № 255-ФЗ от 29.12.2006 г.⁴:

$$P_{в.н.} = P_{д.п.} \cdot D_{в.н.}, \quad (3)$$

где $D_{в.н.}$ – количество дней временной нетрудоспособности по больничному листу. Для расчета количество дней временной нетрудоспособности по причине воздействия биологического фактора примем 7 дней.

Результаты расчета приведены в табл. 5.

В соответствии с действующим законодательством выплата пособий по временной нетрудоспособности производится за счет средств Фонда социального страхования Российской Федерации (ФСС) и работодателя. Первые три дня больничного листа в случае правильного заполнения и оформления оплачивает работодатель, остальные дни – ФСС. С учетом принятого условия (количество дней временной нетрудоспособности по причине воздействия биологического фактора примем равным 7 дням) представим распределение финансовой нагрузки по выплате пособий из-за временной нетрудоспособности между ФСС и ОАО «РЖД» (рис. 2).

Таблица 5

Результаты расчета среднего размера пособия по временной нетрудоспособности на ОАО «РЖД» по причине воздействия биологического фактора

Показатель	Средний дневной заработок	Размер дневного пособия	Размер пособия по временной нетрудоспособности для единичного случая	Общий размер пособия по временной нетрудоспособности на ОАО «РЖД» по причине воздействия биологического фактора
Значение	0,82192 тыс. руб.	0,65754 тыс. руб.	4,60278 тыс. руб.	820 744,7157 тыс. руб.

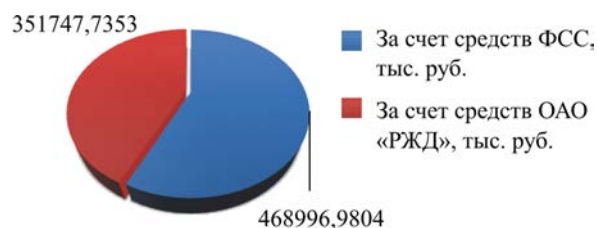


Рис. 2. Распределение выплат на пособия по временной нетрудоспособности работников ОАО «РЖД» по причине воздействия биологического фактора

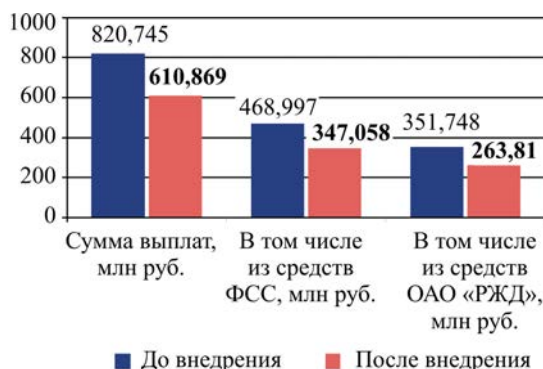


Рис. 3. Прогнозируемый экономический эффект от внедрения комплекса мероприятий по улучшению условий труда работников ОАО «РЖД»

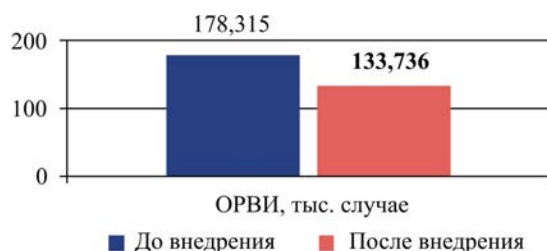


Рис. 4. Прогнозируемый социальный эффект от внедрения комплекса мероприятий по снижению влияния на работников ОАО «РЖД» биологического фактора

В результате внедрения комплекса мероприятий по снижению воздействия на работников железнодорожной отрасли биологического фактора уровень ЗВУТ по причине воздействия биологического фактора снизится на 15–35 %.

На рис. 3 и 4 представлены результаты оценки социально-экономической эффективности от внедрения комплекса мероприятий по снижению воздействия на работников ОАО «РЖД» биологического фактора.

Социальная эффективность от внедрения комплекса мероприятий по снижению на работников ОАО «РЖД» биологического фактора:

- в снижении уровня ЗВУТ среди работников железнодорожной отрасли;
- в улучшении условий труда (приведение воздуха рабочей зоны в соответствие требованиям, изложенным в Приказе Минтруда России № 33н от 24.01.2014 г. и СП 2.5.1198-03⁵) и, как следствие, в снижении уровня профессионального риска;
- в повышении производительности труда.

Доказано, что воздействие биологического фактора на работников железнодорожной отрасли приводит к значительным социально-экономическим потерям. Подтверждено, что основным показателем биологической безопасности является соответствие воздушной среды требованиям действующих норм. Обоснована необходимость и разработаны новые способы улучшения условий труда с учетом негативного биологического воздействия. Проведена прогнозная оценка социально-экономического эффекта от внедрения предложенных способов улучшения условий труда.

Выводы. Комплексное применение предложенных способов и улучшения условий труда на предприятиях железнодорожной отрасли позволит существенно снизить риск негативного воздействия биологического фактора на работников. Внедрение позволит:

- снизить уровень ЗВУТ;
- уменьшить выплаты по временной нетрудоспособности;
- улучшить условия труда (приведение воздуха рабочей зоны в соответствие требованиям, изложенным в приказе Минтруда России № 33н от 24.01.2014 г. и СП 2.5.1198-03⁵) и, как следствие, снизить уровень профессионального риска;
- повысить производительность труда за счет снижения уровня ЗВУТ и улучшения условий труда.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

⁵ Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению (с изменениями на 14 ноября 2016 года): Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации [Электронный ресурс] // КОДЕКС: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499072756> (дата обращения: 18.02.2018).

Список литературы

1. Каськов Ю.Н., Подкорытов Ю.И., Каськова О.Ю. Биологическая безопасность на объектах железнодорожного транспорта Российской Федерации // Гигиена и санитария. – 2010. – № 5. – С. 28–31.
2. Каськов Ю.Н., Подкорытов Ю.И. Современное состояние и решение вопросов санэпидблагополучия на объектах железнодорожного транспорта России // Гигиена и санитария. – 2012. – № 5. – С. 37–40.
3. Вадулина Н.В., Федосов А.В., Рахматуллина С.С. Оценка биологического фактора на рабочих местах // Нефтегазовое дело. – 2014. – № 1. – С. 164–167.
4. Склеменов, Г.Ж., Южанинова Л.В. Оценка биологического фактора при проведении специальной оценки условий труда медицинских работников // Безопасность и охрана труда. – 2016. – № 4. – С. 33–35.
5. Булгакова Е.В., Окремелидзе Н.Р. Особенности оценки биологического фактора у медицинских работников // Нефть и газ Западной Сибири: материалы международной научно-технической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Косухина Анатолия Николаевича. – Тюмень: Изд-во ТИУ, 2015. – С. 237–239.
6. Минько В.М., Евдокимова Н.А. О проблемах объективной оценки биологического фактора при исследовании условий труда // Безопасность жизнедеятельности. – 2016. – № 10. – С. 3–8.
7. Белова Т.И., Бурак В.Е., Донцов С.А. Сравнительная оценка АРМ-СОУТ и биологический фактор // Социально-экономические и правовые основы развития экономики. – Уфа: ООО «МЕГАС САЙНС», 2015. – С. 74–86.
8. Кадочников Д.С., Минаева П.В. Вопросы совершенствования законодательства, регулирующего оценку тяжести вреда здоровью от воздействия биологического повреждающего фактора // Вестник судебной медицины. – 2016. – № 4. – С. 15–19.
9. Федосов А.В., Аскарова А.А. Моделирование биологического фактора при специальной оценке условий труда // Безопасность жизнедеятельности. – 2016. – № 1. – С. 14–17.
10. Влияние биологических факторов производственной среды на заболеваемость медицинских работников стационаров Санкт-Петербурга / М.Г. Дарьина, К.Н. Мовчан, А.С. Захватова, Ю.С. Светличная, И.Г. Техова, О.Ю. Мамичева, К.И. Русакевич // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. – 2017. – Т. 10, № 1. – С. 423–424.
11. Гигиеническая оценка биологического фактора на мусороперерабатывающем предприятии / А.П. Фигуровский, Н.А. Мозжухина, И.О. Топанов, Д.П. Хомуло // Гигиена и санитария. – 2010. – № 5. – С. 31–32.
12. Роль оценки биологического фактора в обеспечении безопасной эксплуатации сложных технических систем в течение жизненного цикла / Г.М. Бухарев, А.Б. Лаптев, Т.В. Яковенко, Т.В. Бобырева // Климат-2017. Проблемы оценки климатической стойкости материалов и сложных технических систем: сборник докладов II Всероссийской научно-технической конференции. – Геленджик, 2017. – С. 21–30.
13. Комплексный подход к проблеме оценки биологического фактора / О.И. Копытенкова, Е.А. Шилова, А.М. Сазонова, О.В. Слюсарева // Гигиена и санитария. – 2017. – № 7. – С. 610–614.
14. Хаманов И.Г., Щетинин А.Н., Евстегнеева А.А. Оптимизация методологических подходов к понятию «биологический фактор» применительно к железнодорожному транспорту // Известия Транссиба. – 2015. – № 2 (22). – С. 122–130.
15. Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Шалунова А.В. Ультразвуковое распыление жидкостей. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – 272 с.
16. Ультразвуковые многофункциональные и специализированные аппараты для интенсификации технологических процессов в промышленности, сельском и домашнем хозяйстве: монография / В.Н. Хмелев, Г.В. Леонов, Р.В. Барсуков, С.Н. Цыганок, А.В. Шалунов. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2007. – 400 с.
17. Резникова С.В. Терапевтическое применение ультразвуковых волн. – Благовещенск: ГОУ ВПО «АГМА», 2007. – 25 с.

Мероприятия по снижению риска воздействия биологического фактора на работников железнодорожного транспорта / М.Ф. Вильк, О.С. Сачкова, И.Г. Хаманов, С.Ю. Алехин, В.А. Аксельрод, А.М. Королева // Анализ риска здоровья. – 2018. – № 2. – С. 78–86. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.09



HOW TO REDUCE RISKS RELATED TO BIOLOGICAL FACTOR IMPACTS ON RAILWAY TRANSPORT WORKERS

**M.F. Vil'k¹, O.S. Sachkova¹, I.G. Khamanov², S.Yu. Alekhin²,
V.A. Aksel'rod², A.M. Koroleva²**

¹All-Russian Research Institute of Railway Hygiene, 1, Bldg. 1 Pakgauznoe Shosse, Moscow, 125438, Russian Federation

²Russian University of Transport (MIIT), 9, Bldg. 9 Obrazcova Str., Moscow, 127994, Russian Federation

The paper focuses on impacts exerted by occupational biological factors on railway transport workers. The authors showed that these impacts resulted in significant social and economic losses and caused about 40 % of overall morbidity with temporary disability. It was also proved that a basic parameter of biological safety in a working zone was full conformity of air in it to requirements set forth by the existing standards. The authors justify the necessity to improve working conditions for railway transport workers allowing for adverse biological impacts. The following devices were created and patented: 1) a device to disinfect air indoors, with its basic working principle being combined influences exerted on air being disinfected, namely ionization and high frequency ultrasound exposure with frequency being within 1 to 3 MHz range; 2) a shock absorber for an elevator shaft made up of materials unsusceptible to pathogenic microorganisms. The paper contains two variants of designed specifications for an air-disinfecting device: for small volume rooms (up to 300 m³) and for greater ones, their volume being up to 5.000 m³. If shock absorbers which we suggest are applied instead of bio-destructive ones, it will allow to eliminate a major source of pathogenic microorganisms and mold fungi in administrative, communal, and passenger premises. Besides, the authors showed that the developed shock absorber was more efficient in emergency cases due to being made of materials with different density, two-layer structure, and vertical layout of its elements. A predicted social and economic effect which we can expect due to implementation of the proposed working conditions improvements was assessed in conformity with the guidelines approved by the Federal Law No. 255-FL issued on December 29, 2006.

Key words: working conditions, biological factor, working conditions assessment, labor protection, risk, occupational hygiene, railway transport, morbidity.

References

1. Kas'kov Yu.N., Podkorytov Yu.I., Kas'kova O.Yu. Biologicheskaya bezopasnost' na ob'ekтах zheleznodorozhnogo transporta Rossiiskoi Federatsii [Biosafety at the railway transport objects of the Russian Federation]. *Gigiena i sanitariya*, 2010, no. 5, pp. 28–31 (in Russian).
2. Kas'kov Yu.N., Podkorytov Yu.I. Sovremennoe sostoyanie i reshenie voprosov sanepidblagopoluchiya na ob'ekтах zheleznodorozhnogo transporta Rossii [Current status and aspects of solving issues of sanitary and epidemiological well-being at the facilities of railway transport in Russia]. *Gigiena i sanitariya*, 2012, no. 5, pp. 37–40 (in Russian).
3. Vadulina N.V., Fedosov A.V., Rakhmatullina S.S. Otsenka biologicheskogo faktora na rabochikh mestakh [Assessment of biological factors of workplaces]. *Neftegazovoe delo*, 2014, no. 1, pp. 164–167 (in Russian).
4. Sklemenov, G.Zh., Yuzhaninova L.V. Otsenka biologicheskogo faktora pri provedenii spetsial'noi otsenki uslovii truda meditsinskikh rabotnikov [Biological factors in the study of medical staff conditions of work]. *Bezopasnost' i okhrana truda*, 2016, no. 4, pp. 33–35 (in Russian).

© Vil'k M.F., Sachkova O.S., Khamanov I.G., Alekhin S.Yu., Aksel'rod V.A., Koroleva A.M., 2018

Mikhail F. Vil'k – Doctor of Medical Sciences, Professor, Director (e-mail: info@vniiig.ru; tel.: +7 (499) 153-27-37).

Oksana S. Sachkova – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher at Laboratory for Communal Hygiene and Epidemiology (e-mail: vniiig@yandex.ru; tel.: +7 (926) 899-73-06).

Ivan G. Khamanov – a post-graduate student at Technosphere Safety Department of the Russian Transport University (e-mail: ivanjimm@rambler.ru; tel.: +7 (913) 768-69-84).

Sergei Yu. Alekhin – a post-graduate student at Technosphere Safety Department (e-mail: vikienco@yandex.ru; tel.: +7 (917) 592-01-56).

Vladimir A. Aksel'rod – a post-graduate student at Technosphere Safety Department (e-mail: vikienco@yandex.ru; tel.: +7 (917) 592-01-56).

Anna M. Koroleva – Senior Lecturer at Department for Technosphere Safety Management (e-mail: annakoroleva@list.ru; tel.: +7 (499) 176-45-13).

5. Bulgakova E.V., Okromelidze N.R. Osobennosti otsenki biologicheskogo faktora u meditsinskii rabotnikov [Peculiarities of biological factors assessment in case of medical]. *Neft' i gaz Zapadnoi Sibiri: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii, posvyashchennoi 90-letiyu so dnya rozhdeniya Kosukhina Anatoliya Nikolaevicha*. Tyumen', Izd-vo TIU Publ., 2015, pp. 237–239 (in Russian).
6. Min'ko V.M., Evdokimova N.A. O problemakh ob"ektivnoi otsenki biologicheskogo faktora pri issledovaniyakh uslovii truda [On the Problems of an Objective Assessment of the Biological Factor in Studies of Working Conditions]. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*, 2016, no. 10, pp. 3–8 (in Russian).
7. Belova T.I., Burak V.E., Dontsov S.A. Sravnitel'naya otsenka ARM-SOUT i biologicheskii faktor [WPC-SAWC (working places e certification – specific assessment of working conditions) comparative assessment and the biological factor]. *Sotsial'no-ekonomicheskie i pravovye osnovy razvitiya ekonomiki*. Ufa, OOO «MEGAS SAINS» Publ., 2015, pp. 74–86 (in Russian).
8. Kadochnikov D.S., Minaeva P.V. Voprosy sovershenstvovaniya zakonodatel'stva, reguliruyushchego ot-senku tyazhesti vreda zdorov'yu ot vozdeistviya biologicheskogo povrezhdayushchego [Improvement of legislation governing the assessment of severity of damage to health by impact of biological damaging factor]. *Vestnik sudebnoi meditsiny*, 2016, no. 4, pp. 15–19 (in Russian).
9. Fedosov A.V., Askarova A.A. Modelirovanie biologicheskogo faktora pri spetsial'noi otsenke uslovii truda [Modeling of a Biological Factor at Special Assessment of Working Conditions]. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*, 2016, no. 1, pp. 14–17 (in Russian).
10. Dar'ina M.G., Movchan K.N., Zakhvatova A.S., Svetlichnaya Yu.S., Tekhova I.G., Mamicheva O.Yu., Rusakevich K.I. Vliyanie biologicheskikh faktorov proizvodstvennoi sredy na zabolevaemost' meditsinskikh rabotnikov statsionarov Sankt-Peterburga [Impacts exerted by occupational biological factors on morbidity among medical staff at Saint-Petersburg in-patient hospitals]. *Zdorov'e – osnova chelovecheskogo potentsiala: problemy i puti ikh resheniya*, 2017, vol. 10, no. 1, pp. 423–424 (in Russian).
11. Figurovskii A.P., Mozhukhina N.A., Topanov I.O., Khomulo D.P. Gigienicheskaya otsenka biologicheskogo faktora na musoropererabatyvayushchem predpriyatii [Hygienic assessment of a biological factor at a garbage-processing enterprise]. *Gigiena i sanitariya*, 2010, no. 5, pp. 31–32 (in Russian).
12. Bukharev G.M., Laptev A.B., Yakovenko T.V., Bobyрева T.V. Rol' otsenki biologicheskogo faktora v obespechenii bezopasnoi ekspluatatsii slozhnykh tekhnicheskikh sistem v techenie zhiznennogo tsikla [A role which biological factor assessment plays in providing safe operations of complicated technical systems during their lifecycle]. *Klimat-2017. Problemy otsenki klimaticheskoi stoikosti materialov i slozhnykh tekhnicheskikh sistem: sbornik dokladov II Vserossiiskoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii*. Gelendzhik, 2017, pp. 21–30 (in Russian).
13. Kopytenkova O.I., Shilova E.A., Sazonova A.M., Slyusareva O.V. Kompleksnyi podkhod k probleme ot-senki biologicheskogo faktora [Comprehensive approach to the problem of biological factor]. *Gigiena i sanitariya*, 2017, no. 7, pp. 610–614 (in Russian).
14. Khamanov I.G., Shchetinin A.N., Evstegneeva A.A. Optimizatsiya metodologicheskikh podkhodov k ponyatiyu «biologicheskii faktor» primenitel'no k zheleznodorozhnomu transportu [Optimization of methodological approaches to the concept of "biological factor" priminitelno rail transport]. *Izvestiya Transsiba*, 2015, no. 2 (22), pp. 122–130 (in Russian).
15. Khmelev V.N., Shalunov A.V., Shalunova A.V. Ul'trazvukovoe raspylenie zhidkosti [Ultrasound liquid atomization]. Biisk, Izdatel'stvo Altaiskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta Publ., 2010, 272 p. (in Russian).
16. Khmelev V.N., Leonov G.V., Barsukov R.V., Tsyganok S.N., Shalunov A.V. Ul'trazvukovye mnogo-funktional'nye i spetsializirovannye apparaty dlya intensivatsii tekhnologicheskikh protsessov v promyshlennosti, sel'skom i domashnem khozyaistve: monografiya [Ultrasound multi-functional and specialized devices applied to intensify technological processes in industry, agriculture and households: a monograph]. Biisk, Izdatel'stvo Altaiskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta Publ., 2007, 400 p. (in Russian).
17. Reznikova S.V. Terapevticheskoe primeneniye ul'trazvukovykh voln [Therapeutic application of ultrasound waves]. Blagoveshchensk, GOU VPO «AGMA» Publ., 2007, 25 p. (in Russian).

Vil'k M.F., Sachkova O.S., Khamanov I.G., Alekhin S.Yu., Aksel'rod V.A., Koroleva A.M. How to reduce risks related to biological factor impacts on railway transport workers. Health Risk Analysis, 2018, no. 2, pp. 78–86. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.09.eng

Получена: 19.03.2018
Принята: 17.06.2018
Опубликована: 30.06.2018



ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ ПЕДАГОГОВ РАЗНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.П. Бартош, О.П. Бартош, М.В. Мычко

Научно-исследовательский центр «Арктика» Дальневосточного отделения Российской академии наук, Россия, 685000, г. Магадан, пр. Карла Маркса, 24

Проведено обследование 32 педагогов естественно-математического лицея, 26 педагогов профессиональных училищ г. Магадана, 32 педагогов школы-интерната отдаленного п. Эвенска Магаданской области. Цель работы – оценка факторов риска профессионального эмоционального выгорания у педагогов средних и среднеспециальных образовательных учреждений Магаданской области. Показатели синдрома эмоционального выгорания определяли опросником «Диагностика уровня эмоционального выгорания» В.В. Бойко, уровень нервно-психической адаптации – шкалой И.Н. Гурвича, уровень социальной фрустрированности – по Л.И. Вассерману. Исследование показало, что во всех трех группах обследуемых педагогов фаза синдрома «Напряжение» не сформирована. Наиболее выражена фаза «Резистенция», которая находится в стадии формирования. Фаза «Истощение» – только у педагогов лицея Магадана в стадии формирования. Также у них статистически значимо более выражена отдельная симптоматика по фазам выгорания по сравнению с другими изучаемыми группами. Показано, что школьные педагоги Магадана и Эвенска значимо более фрустрированы различными сферами социального функционирования и имеют более выраженные проблемы в нервно-психической сфере, чем педагоги профучилищ ($p < 0,05$). Компонентами нарушения психической адаптации педагогов являются социальная фрустрированность и профессиональная деятельность. Высокая профессиональная нагрузка школьных учителей, особенно в лицее, где требования и учебные нагрузки повышены, усугубляет отрицательное воздействие фрустрирующих факторов, способствует нарушению состояния нервно-психической сферы. На фоне длительного воздействия экстремальных условий северо-востока у школьных педагогов происходит более глубокий процесс профессиональной деформации личности. Педагоги профучилищ более благополучны с точки зрения развития синдрома профессионального выгорания, что можно объяснить менее жесткими требованиями к условиям образовательного процесса.

Ключевые слова: педагоги, фактор риска, синдром эмоционального выгорания, фрустрация, нервно-психическая адаптация, Север.

Профессиональная деятельность педагога связана с частыми микрострессами и нервно-эмоциональным напряжением [1]. Педагогическая деятельность, выступая микросредой общественной жизни, связана с непрерывным воздействием на нервную систему противоречивых, напряженных эмоционально-стрессовых факторов. Частое отрицательное психическое состояние педагога приводит к снижению уровня его работоспособности, понижению показателей здоровья. Особенно актуальной тема профессиональных рисков педагога становится на фоне коренного реформирования современного образования [2, 3]. По достижению определенного уровня напряжения организма появ-

ляются многочисленные симптомы синдрома профессионального выгорания.

В целях экономии своих энергоресурсов многие педагоги прибегают к различным механизмам психологической защиты и обречены на эмоциональное выгорание. По определению В.В. Бойко [4], «эмоциональное выгорание – это выработанный личностью механизм психологической защиты в форме полного или частичного исключения эмоций (понижения их энергетике) в ответ на избранные психотравмирующие воздействия». Вследствие развития эмоционального выгорания ухудшается физическое и психическое самочувствие, возрастает риск возникновения различных психогенно-

© Бартош Т.П., Бартош О.П., Мычко М.В., 2018

Бартош Татьяна Петровна – кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник (e-mail: tabart@rambler.ru; тел.: 8 (4132) 62-90-72).

Бартош Ольга Петровна – кандидат биологических наук, научный сотрудник (e-mail: olga_bartosh@inbox.ru; тел.: 8 (4132) 62-90-72).

Мычко Марина Валерьевна – младший научный сотрудник (e-mail: mychko@mail.ru; тел.: 8 (4132) 62-90-72).

обусловленных расстройств, увеличивается риск дезадаптационных процессов [3, 5, 6]. Показано, что выгорание связано с повышенным риском сердечно-сосудистых заболеваний, включая метаболический синдром, дисрегуляцию гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси наряду с активацией симпатической нервной системы и нарушением сна [7–10].

Проживание в суровых природно-климатических условиях северо-востока предъявляет значительные требования к психофизиологическим резервам организма человека, вызывает напряжение функциональных систем и является дополнительным фактором в развитии профессионального стресса педагогов [11]. Нами было показано, что для учителей Магаданской области характерно достаточно высокое психоэмоциональное напряжение, повышенная утомляемость, слабость, инертность и неуравновешенность нервных процессов [11]. Положение может отягощаться длительным воздействием социально-фрустрирующих факторов, которые формируют напряженность адаптивных механизмов и ведут к нарушению психической адаптации и снижению качества жизни [12]. Поэтому оценка выраженности социальной фрустрированности (невозможности реализации личностью своих актуальных социальных потребностей) и нарушение нервно-психической адаптации лиц, проживающих в суровых условиях Севера, как фактора риска нарушения здоровья является актуальной задачей. Исследование факторов рисков развития профессионального выгорания педагогов может способствовать предотвращению развития заболеваний, вызванных перенапряжением нервной системы, обеспечению успешного проведения своевременных профилактических мероприятий [13].

На основании вышеизложенного представляет интерес изучение факторов риска нарушения здоровья педагогов в процессе профессиональной деятельности, проживающих в условиях городской и поселковой среды северо-востока России.

Цель работы – оценка факторов риска профессионального эмоционального выгорания у педагогов средних и среднеспециальных образовательных учреждений Магаданской области.

Задачи:

1. Исследовать в сравнительном аспекте формирование фаз и выраженность симптомов выгорания у педагогов разных образовательных учреждений Магаданской области.

2. Оценить выраженность показателей нервно-психической адаптации и уровня социальной фрустрированности.

3. Исследовать корреляционные связи показателей нервно-психической адаптации и уровня социальной фрустрированности с симптомами эмоционального выгорания.

Материалы и методы. В исследования были включены три группы людей. Первая группа была составлена из 32 педагогов естественно-математического лицея № 1 им. Н.К. Крупской г. Магадана (средний возраст $41,0 \pm 2,2$ г., педагогический стаж $18,0 \pm 2,1$ г.); 2-я группа – из 26 педагогов профессиональных училищ № 3 и № 7 ($44,0 \pm 2,3$ и $17,0 \pm 3,3$ г. соответственно); 3-я группа – из 32 учителей школы-интерната п. Эвенска ($40,0 \pm 2,1$ и $17,0 \pm 2,3$ г. соответственно). Поселок Эвенск Магаданской области расположен в 535 км к северу от г. Магадана. По природно-климатическим и социально-экономическим условиям отличается большой дисконфортностью. Транспортное сообщение с областным центром осуществляется только самолетом.

Участие в исследовании было добровольным, проводилось с соблюдением требований биомедицинской этики с оформлением в установленном порядке информированного добровольного согласия.

Для оценки риска профессионального эмоционального выгорания использовали опросник «Диагностика уровня эмоционального выгорания» по В.В. Бойко [4, 14], методологической основой которого является теория развития и протекания стресса Г. Селье. Развитие синдрома эмоционального выгорания (СЭВ) включает в себя три стадии, каждая из которых состоит из четырех симптомов. Показатель выраженности каждого симптома колеблется в пределах от 0 до 30 баллов: 9 баллов и менее – не сложившийся симптом; 10–15 баллов – складывающийся симптом; 16 и более – сложившийся. Симптомы с показателями 20 баллов и более относятся к доминирующим в фазе или во всем синдроме. В каждой из фаз возможна оценка в пределах от 0 до 120 баллов: 36 баллов и менее – фаза не сформировалась; 37–60 баллов – фаза в стадии формирования; 61 балл и более – сформировавшаяся фаза. Общий балл: 108 и менее – низкие значения, 109–180 – средние, 181 и более – высокие значения [4, 14]. Нервно-психическую адаптацию (НПА) определяли с помощью шкалы, включающей 26 вопросов, диагностирующей донозологические, субклинические состояния, сходные с неврозоподобными состояниями [15]. Более 20 баллов по данной шкале характеризуют нервно-психическую неустойчивость, признаки стресса. Методика определения уровня социальной фрустрированности (УСФ) нацелена на вы-

явление зон наиболее отчетливой социальной фрустрированности. Большой балл соответствует большей неудовлетворенности [12, 14].

Обработка полученных данных проводилась стандартными методами с помощью программы Statistica 6.0. Для исследуемых показателей определялся характер распределения выборок, который соответствовал нормальному, вычислялись среднее арифметическое (M), ошибка репрезентативности средней ($\pm m$). Для сравнения значимости различий между группами использовался t -критерий Стьюдента. Зависимость параметров устанавливали с помощью коэффициента корреляции Спирмена.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследования в сравнительном аспекте формирования фаз и выраженности симптомов выгорания у педагогов средних и среднеспециальных образовательных учреждений Магадана и отдаленного поселка Эвенска Магаданской области представлены на рис. 1–4.

На рис. 1 видим, что во всех трех группах педагогов фаза синдрома «Напряжение» не сформирована. Наиболее выражена фаза «Резистенция», которая находится в стадии формирования и отражает проявление механизмов защиты от значительного расходования эмоционального ресурса.

Фаза «Истощение» также, за исключением педагогов лица № 1, не сформирована. Обращает на себя внимание тот факт, что средние значения фазы «Резистенция» и «Истощение» учителей Магадана значимо выше ($p < 0,05$), чем у педагогов остальных групп.

При более детальном рассмотрении выраженности симптомов выгорания видно (рис. 2), что в фазе «Напряжение» у педагогов лица Магадана складывается симптом «переживание психотравмирующих обстоятельств», который наиболее выражен по сравнению с другими группами ($p < 0,05$). Также для этих лиц более характерен симптом «тревога и депрессия». Другими словами, у них более выражено осознание психотравмирующих факторов профессиональной деятельности: отчаяние, переживание личностной тревоги, разочарования в себе и профессии. У педагогов профтехучилищ складывается симптом «неудовлетворенность собой», избранной профессией. Этот показатель самый высокий ($p < 0,05$) по отношению к остальным обследуемым группам (рис. 2). Остальные симптомы в среднем выражены слабо. У педагогов п. Эвенска в данной фазе выгорания симптомы не сложились.

В фазе «Резистенция» у педагогов лица сложившимся является симптом «неадекватное избирательное эмоциональное реагирование». Это говорит о высоком уровне эмоциональной лабильности, характерном для личностного профиля педагогов (рис. 3). Практически сложился симптом «редукция профессиональных обязанностей». Причем эти симптомы статистически значимо ($p < 0,05$) более выражены по сравнению с остальными группами. Симптом «расширение сферы экономии эмоций» в стадии формирования у педагогов 1-й и 3-й групп. Симптомы «эмоционально-нравственная дезориентация» и «редукция профессиональных обязанностей» в стадии формирования у педагогов всех обследуемых групп (рис. 3). У педагогов профтехучилищ и п. Эвенска симптомы фазы «Резистенция» в стадии формирования, за исключением «расширение сферы экономии эмоций» у первых и «неадекватное избирательное эмоциональное реагирование» у вторых.

Признаки фазы «Истощение» у обследуемых педагогов не сложились (рис. 4). Однако педагоги лица отмечали складывающийся симптом «эмоциональный дефицит». По сравнению с другими группами, у них значимо более выражены средние показатели симптомов ($p < 0,05$) «эмоциональный дефицит» и «личностная отстраненность или деперсонализация».

Педагоги профучилищ значимо реже ($p < 0,05$) отмечали признаки симптома «психосоматические и психовегетативные нарушения» по сравнению с учителями Эвенска и Магадана.

В итоге у учителей Эвенска практически не выявлено признаков фазы «Напряжения», фазы «Истощение» и в целом выгорания. Однако из всех симптомов фазы «Истощение» для них наиболее характерен симптом «психосоматические и психовегетативные нарушения». У учителей лица Магадана средние показатели фаз «Резистенция» и «Истощение» значимо выше ($p < 0,05$), чем у педагогов остальных групп. Также у них более выражена отдельная симптоматика синдрома, по сравнению с другими изучаемыми группами. В фазе «Напряжение» наиболее выражен складывающийся симптом «переживание психотравмирующих обстоятельств» ($p < 0,05$). В фазе «Резистенция» значимо ($p < 0,05$) более выраженными и сложившимися являются симптомы «неадекватное избирательное эмоциональное реагирование» и «редукция профессиональных обязанностей». В фазе «Истощение» – показатели симптомов «эмоциональный дефицит» и «личностная отстраненность или деперсонализация» ($p < 0,05$).

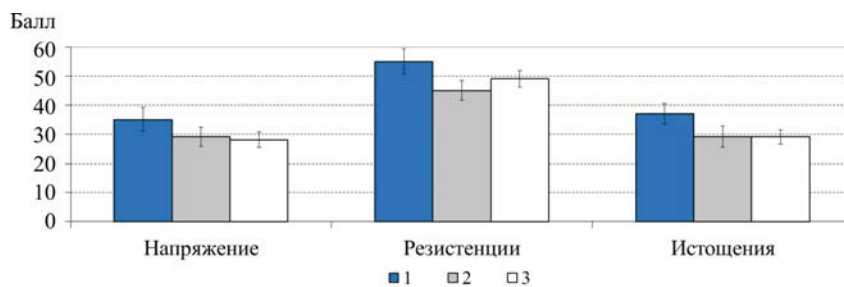


Рис. 1. Выраженность фаз синдрома эмоционального выгорания у педагогов разных групп:
1-я группа – педагоги лицея г. Магадана; 2-я группа – педагоги профучилищ Магадана;
3-я группа – педагоги школы-интерната п. Эвенска

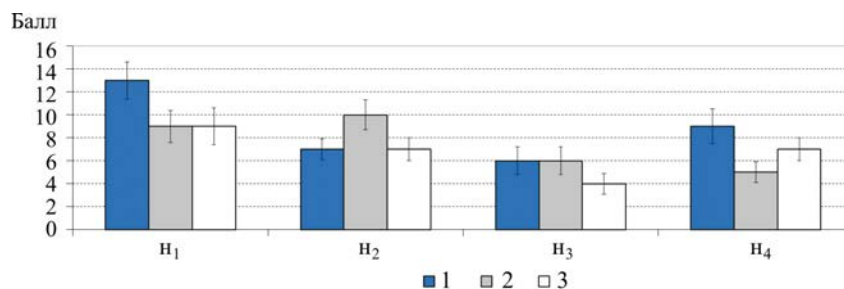


Рис. 2. Симптомы выгорания в фазе «Напряжение» у педагогов разных групп:
1-я группа – педагоги лицея г. Магадана; 2-я группа – педагоги профучилищ Магадана;
3-я группа – педагоги школы-интерната п. Эвенска; н₁ – «переживание психотравмирующих
обстоятельств»; н₂ – «неудовлетворенности собой»; н₃ – «загнанность в клетку»;
н₄ – «тревога и депрессия»

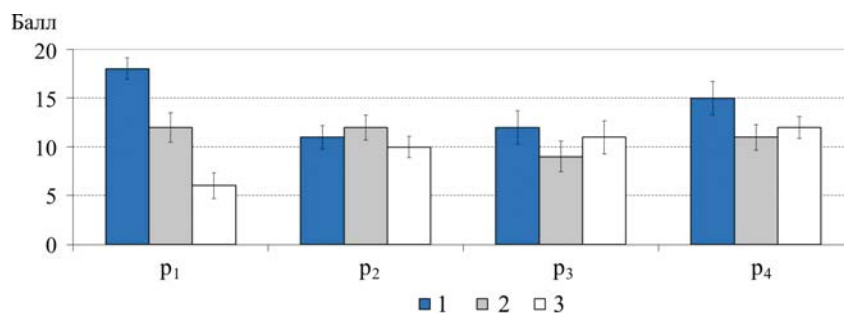


Рис. 3. Симптомы выгорания в фазе «Резистенция» у педагогов разных групп:
1-я группа – педагоги лицея г. Магадана; 2-я группа – педагоги профучилищ Магадана;
3-я группа – педагоги школы-интерната п. Эвенска; р₁ – «неадекватное избирательное
эмоциональное реагирование»; р₂ – «эмоционально-нравственная дезориентация»;
р₃ – «расширение сферы экономии эмоций»; р₄ – «редукция профессиональных обязанностей»

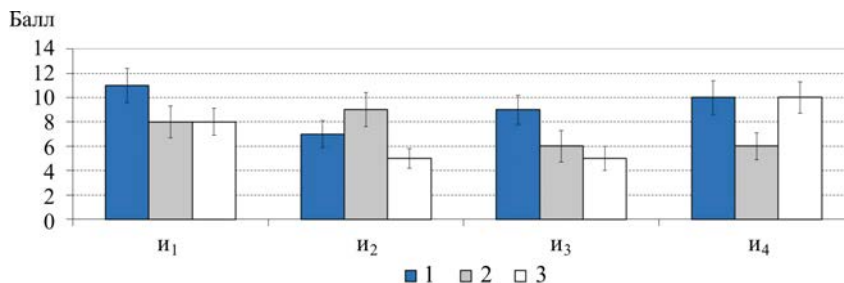


Рис. 4. Симптомы выгорания в фазе «Истощение» у педагогов разных групп:
1-я группа – педагоги лицея г. Магадана; 2-я группа – педагоги профучилищ Магадана;
3-я группа – педагоги школы-интерната п. Эвенска; и₁ – «эмоциональный дефицит»;
и₂ – «эмоциональная отстраненность»; и₃ – «личностная отстраненность или деперсонализация»;
и₄ – «психосоматические и психовегетативные нарушения»

У педагогов Эвенска складывающимися в основном являются симптомы фазы «Резистенция»: «эмоционально-нравственная дезориентация», «расширение сферы экономии эмоций», «редукция профессиональных обязанностей». А также наблюдается симптом фазы «Истощение» – «психосоматические и психо-вегетативные нарушения». У педагогов профучилищ наиболее выражен среди трех групп ($p < 0,05$) формирующийся симптом «неудовлетворенность собой» фазы «Напряжение». Симптомы фазы «Резистенция», за исключением симптома «расширение сферы экономии эмоций», у них в стадии формирования.

Обращает на себя внимание тот факт, что педагоги школы-интерната отдаленного поселка в большей степени, чем магаданцы, испытывают на себе воздействие комплекса социально-экономических и природно-климатических факторов северо-востока. Однако у педагогов лицея № 1 г. Магадана наибольший риск развития профессионального эмоционального выгорания. Возможно, это связано с более высокими требованиями и учебными нагрузками образовательного учреждения, т.е. непосредственно с профессиональной деятельностью.

При оценке уровня нервно-психической адаптации и социальной фрустрированности педагогов разных образовательных учреждений Магаданской области получены схожие результаты школьных педагогов Магадана и Эвенска. Причем эти показатели выражены статистически более значимо ($p < 0,05$), чем у педагогов профучилищ (рис. 5). Индивидуальный разброс по шкале, определяющей нервно-психическую адаптацию (НПА), у педагогов 1-й группы находился в диапазоне от 8 до 76 баллов, во 2-й группе – 7–36, в 3-й – 9–39

баллов. Показатель НПА, являясь важным критерием социально-психологической адаптированности, у педагогов 1-й и 3-й групп соответствовал, согласно методике [15], нервно-психической неустойчивости, ограниченному психическому здоровью с признаками стресса. У педагогов профучилищ в среднем отмечалась нервно-психическая устойчивость (рис. 5).

Социальная фрустрированность у педагогов 1-й и 3-й групп в целом отчетливо не демонстрируется, однако статистически значимо выше ($p < 0,05$), чем у их коллег из профучилищ (рис. 5). В итоге у педагогов профучилищ, по сравнению с остальными группами, менее выражен уровень нервно-психической адаптации и социальной фрустрированности.

Корреляционный анализ данных параметров НПА с УСФ показал их положительную взаимосвязь в группе педагогов лицея Магадана ($r = 0,63$; $p < 0,001$) и Эвенска ($r = 0,47$; $p < 0,01$). В группе педагогов профучилищ корреляционной связи между указанными показателями не выявлено. В ситуациях фрустрации происходит резкое повышение активации подкорковых образований, возникает сильный эмоциональный дискомфорт [12]. Реакциями на действие фрустраторов являются агрессия и депрессия, которые могут перерасти в аутоагрессию, фиксацию ригидных форм поведения [12]. Поэтому повышенный уровень социальной фрустрации у педагогов может служить фактором риска нарушений психического здоровья.

Нами установлены положительные корреляционные взаимосвязи между параметрами НПА и УСФ с показателями СЭВ. Самое большое количество корреляционных связей между этими показателями было выявлено в 1-й группе, затем идет 3-я и меньше всего выявлено связей во 2-й группе.

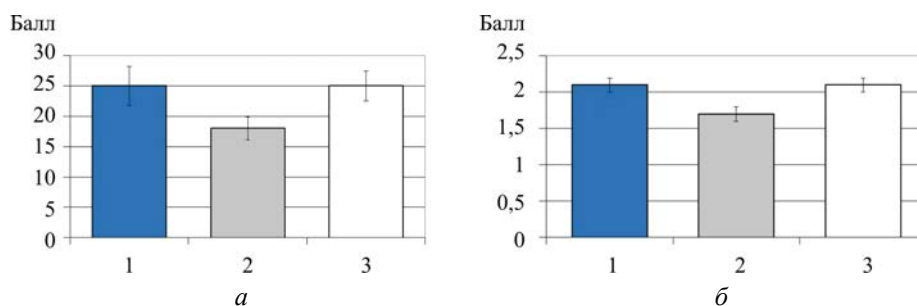


Рис. 5. Выраженность показателей нервно-психической адаптации (а) и уровня социальной фрустрированности (б) у педагогов Магаданской области: 1-я группа – педагоги лицея г. Магадана; 2-я группа – педагоги профучилищ Магадана; 3-я группа – педагоги школы-интерната п. Эвенска

В группе педагогов лицея Магадана показатель НПА не имел корреляционной связи только с симптомами «эмоционально-нравственная дезориентация» и «эмоциональная отстраненность» из 15 параметров СЭВ (с остальными показателями синдрома корреляционные связи были в диапазоне $r=0,44-0,69$; $p<0,05-0,01$). У педагогов Эвенска установлены девять положительных корреляционных связей показателей НПА с СЭВ. Это показатели фаз «Напряжение» и «Истощение», симптомы: «переживание психотравмирующих обстоятельств», «загнанность в клетку», «тревога и депрессия», «расширение сферы экономии эмоций», «личностная отстраненность», психосоматические и психовегетативные нарушения (в диапазоне $r=0,36-0,74$; $p<0,05-0,01$). У педагогов профучилищ исследуемые показатели имели по три корреляционные связи: НПА с фазой «Резистенция» и симптомами «неадекватное избирательное эмоциональное реагирование», «психосоматические и психовегетативные нарушения» ($r=0,46-0,62$; $p<0,05-0,01$).

Анализ корреляционных связей показателей УСФ с СЭВ показал следующее: у педагогов лицея Магадана, так же, как и с показателем НПА, не выявлено корреляционной связи только с симптомами «эмоционально-нравственная дезориентация» и «эмоциональная отстраненность», а с остальными симптомами корреляции были в диапазоне $r=0,39-0,66$; $p<0,05$. В группе педагогов Эвенска выявлено пять статистически значимых положительных связей показателя УСФ с показателями фазы «Напряжение», симптомами «переживание психотравмирующих обстоятельств», «загнанность в клетку», «тревога и депрессия», «личностная отстраненность» ($r=0,39-0,66$; $p<0,05$). У педагогов профучилищ установлены три корреляционные связи показателя УСФ с симптомами «неудовлетворенность собой», «личностная отстраненность», «психосоматические и психовегетативные нарушения» ($r=0,57-0,68$; $p<0,01$).

В то же время во всех группах обследуемых установлена положительная связь общего балла СЭВ с показателями НПА и УСФ. Получены соответственно следующие значения: 1-я группа – $r=0,63$ и $r=0,58$; 2-я группа – $r=0,45$ и $r=0,44$; 3-я группа – $r=0,57$ и $r=0,47$ (при $p<0,05-0,01$).

Выводы. Исследование показало, что во всех трех группах обследуемых педагогов фаза синдрома «Напряжение» не сформирована. Наи-

более выражена фаза «Резистенция», которая находится в стадии формирования. Фаза «Истощение» только у педагогов лицея Магадана в стадии формирования. Также у них средние показатели фазы «Резистенция» и «Истощение» значимо выше ($p<0,05$), чем у педагогов остальных групп. Более выражена отдельная симптоматика по фазам выгорания по сравнению с другими изучаемыми группами. В итоге у педагогов лицея наибольший риск развития профессионального эмоционального выгорания, менее подвержены этому синдрому педагоги профучилищ. Также исследование показало, что школьные педагоги Магадана и Эвенска значимо более фрустрированы различными сферами социального функционирования и имеют более выраженные проблемы в нервно-психической сфере, чем педагоги профучилищ.

Корреляционный анализ данных показал, что наиболее напряженные механизмы сформированы у педагогов школ, особенно из лицея Магадана. Отчетливо видно, что компонентами нарушения психической адаптации являются социальная фрустрированность и профессиональная деятельность педагогов. Высокая профессиональная нагрузка школьных учителей, особенно в лицее, где требования и учебные нагрузки повышены, усугубляет отрицательное воздействие фрустрирующих факторов, способствует нарушению состояния нервно-психической сферы, невротизации и развитию психической дезадаптации. На фоне длительного воздействия экстремальных условий северо-востока происходит более глубокий процесс профессиональной деформации личности. Педагоги профучилищ более благополучны с точки зрения развития синдрома профессионального выгорания. Вполне возможно, что требования к условиям образовательного процесса в профучилищах не такие жесткие, как в лицее естественно-математического направления.

Все это указывает на необходимость своевременных профилактических мероприятий в образовательных учреждениях для предотвращения развития профессионального эмоционального выгорания, патологической психической дезадаптации и психосоматических заболеваний.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Ахмерова С.Г. Профессиональная деятельность и здоровье педагога. – М.: Арсенал образования, 2011. – 159 с.
2. Валеева А.С., Давлетшина Г.Р. Профессиональные риски педагога в условиях модернизации образования // Контекст и рефлексия: философия о мире и человеке. – 2016. – № 1. – С. 133–144.
3. Ожегова Е.Г. Исследование особенностей физического и психического здоровья педагогов // Человек и образование. – 2006. – № 8–9. – С.106–108.
4. Бойко В.В. Энергия эмоций. – СПб.: Питер, 2004. – 474 с.
5. Maslach C., Leiter M.P. Early predictors of job burnout and engagement // Journal of Applied Psychology. – 2008. – Vol. 93. – P. 498–512.
6. Schaufeli W.B., Leiter M.P., Maslach C. Burnout: 35 years of research and practice // Career Development International. – 2009. – Vol. 14, № 3. – P. 204–220. DOI: 10.1108/13620430910966406
7. Burnout and health review: Current knowledge and future research directions / A. Shirom, S. Melamed, S. Toker, S. Berliner, I. Shapira // International Review of Industrial and Organizational Psychology. – 2005. – Vol. 20. – P. 269–307.
8. Sonnentag S. Burnout research: Adding an off-work and day-level perspective // Work & Stress. – 2005. – Vol.19, № 3. – P. 271–275.
9. Sonnentag S. Burnout and functioning of the hypothalamus-pituitary-adrenal-axis - there are no simple answers // Scandinavian Journal of Work, Environment & Health. – 2006. – Vol. 32. – P. 333–337.
10. Burnout and risk of cardiovascular disease: evidence, possible causal paths, and promising research directions / S. Melamed, A. Shirom, S. Toker, S. Berliner, I. Shapira // Psychol. Bull. – 2006. – Vol. 132, № 3. – P. 327–353. DOI: 10.1037/0033-2909.132.3.327
11. Бартош Т.П., Бартош О.П. Психофизиологическое состояние и свойства личности учителей Магаданской области // Гигиена и санитария. – 2010. – № 3. – С. 42–46.
12. Вассерман Л.И., Щелкова О.Ю. Медицинская психодиагностика: теория, практика, обучение. – СПб.: Академия, 2003. – 765 с.
13. Ненахов И.Г. Оценка психофункционального состояния сотрудников испытательного лабораторного центра // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2017. – № 70. – С. 151–155.
14. Практическая психодиагностика. Методики и тесты / под ред. Д.Я. Райгородского. – Самара: БАХРАХ-М, 2011. – 672 с.
15. Гурвич И.Н. Тест нервно-психической адаптации // Вестник гипнологии и психотерапии. – 1992. – № 3. – С. 46–53.

Бартош Т.П., Бартош О.П., Мычко М.В. Оценка факторов риска профессионального эмоционального выгорания педагогов разных образовательных учреждений Магаданской области // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 2. – С. 87–95. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.10



ASSESSMENT OF RISK FACTORS WHICH CAUSE EMOTIONAL BURN-OUT IN TEACHERS FROM VARIOUS EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS IN MAGADAN REGION

T.P. Bartosh, O.P. Bartosh, M.V. Mychko

“Arctica” Scientific Research Center of the Russian Academy of Sciences, Far East Branch, 24 Karl Marks avenue, Magadan, 685000, Russian Federation

The authors examined 32 teachers from a natural sciences lyceum, 26 teachers from Magadan vocational schools, and 32 teachers from a boarding school located in Evensk, a remote settlement in Magadan region. The research goal was to assess risk factors which could lead to occupational emotional burn-out syndrome in teachers working in secondary and vocational schools in Magadan region. Emotional burn-out parameters were determined as per V.V. Boiko's "Diagnostics of emotional burn-out" questionnaire; neuro-psychic adaptation was measured as per a scale developed by I.N. Gurvich; social frustration was determined as per L.I. Wasserman's technique. The research revealed that "Strain" syndrome phase didn't occur in any group of the examined teachers. "Resistance" phase was the most apparent one as it was just starting to appear. "Depletion" phase was detected only in teachers from a lyceum in Magadan, and it was at the stage of just being formed. This teachers' group also had more apparent specific symptoms as per various burn-out phases against two other examined groups, and this discrepancy was statistically significant. We showed that schoolteachers from Magadan and Evensk were significantly more frustrated with various social functioning spheres and had more apparent problems in their neuro-psychic sphere than teachers from vocational schools ($p < 0.05$). Social frustration and occupational activities make their contribution into disorders in teachers' psychic adaptation. High occupational loads borne by schoolteachers, especially in a lyceum where requirements and educational loads are more serious, make adverse impacts exerted by frustrating factors even worse, and result in disorders occurring in neuro-psychic sphere. Occupational deformation of schoolteachers' personalities deteriorates due to long-term exposure to extreme climatic conditions existing in the North-Eastern regions. Teachers from vocational schools don't run similar risks of occupational burn-out syndrome which can be explained by less strict requirements to educational process in such establishments.

Key words: teachers, risk factor, emotional burn-out syndrome, frustration, neuro-psychic adaptation, the North.

References

1. Akhmerova S.G. Professional'naya deyatelnost' i zdorov'e pedagoga [Occupational activity and health of a teacher]. Moscow, Arsenal obrazovaniya, 2011, 159 p. (in Russian).
2. Valeeva A.S., Davletshina G.R. Professional'nye riski pedagoga v usloviyakh modernizatsii obrazovaniya [Educator's occupational risks in situation of modernization of education]. *Kontekst i refleksiya: filosofiya o mire i cheloveke*, 2016, no. 1, pp. 133–144 (in Russian).
3. Ozhegova E.G. Issledovanie osobennostei fizicheskogo i psikhicheskogo zdorov'ya pedagogov [Research on peculiarities of teachers' physical and mental health]. *Chelovek i obrazovanie*, 2006, no. 8–9, pp. 106–108 (in Russian).
4. Boiko V.V. Energiya emotsii [Energy of emotions]. St. Petersburg, Piter Publ., 2004, 474 p. (in Russian).
5. Maslach C., Leiter M.P. Early predictors of job burnout and engagement. *Journal of Applied Psychology*, 2008, vol. 93, pp. 498–512.
6. Schaufeli W.B., Leiter M.P., Maslach C. Burnout: 35 years of research and practice. *Career Development International*, 2009, vol. 14, no. 3, pp. 204–220. DOI: 10.1108/13620430910966406

© Bartosh T.P., Bartosh O.P., Mychko M.V., 2018

Tatyana P. Bartosh – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Leading Researcher (e-mail: tabart@rambler.ru; tel.: +7 (4132) 62-90-72).

Olga P. Bartosh – Candidate of Biological Sciences, Researcher (e-mail: olga_bartosh@inbox.ru; tel.: +7 (4132) 62-90-72).

Marina V. Mychko – Junior Researcher (e-mail: mychko@mail.ru; tel.: +7 (4132) 62-90-72).

7. Shirom A., Melamed S., Toker S., Berliner S., Shapira I. Burnout and health review: Current knowledge and future research directions. *International Review of Industrial and Organizational Psychology*, 2005, vol. 20, pp. 269–307.
8. Sonnentag S. Burnout research: Adding an off-work and day-level perspective. *Work & Stress*, 2005, vol. 19, no. 3, pp. 271–275.
9. Sonnentag S. Burnout and functioning of the hypothalamus-pituitary-adrenal-axis - there are no simple answers. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 2006, vol. 32, pp. 333–337.
10. Melamed S., Shirom A., Toker S., Berliner S., Shapira I. Burnout and risk of cardiovascular disease: evidence, possible causal paths, and promising research directions. *Psychol. Bull.*, 2006, vol. 132, no. 3, pp. 327–353. DOI: 10.1037/0033-2909.132.3.327
11. Bartosh T.P., Bartosh O.P. Psikhofiziologicheskoe sostoyanie i svoistva lichnosti uchitelei Magadanskoi oblasti [The psychophysiological status and personality traits in teachers of the Magadan Region]. *Gigiena i sanitariya*, 2010, no. 3, pp. 42–46 (in Russian).
12. Vasserman L.I., Shchelkova O.Yu. Meditsinskaya psikhodiagnostika: teoriya, praktika, obuchenie [Medical psychodiagnostics: theory, practice, and training]. St. Petersburg, Akademiya Publ., 2003, 765 p. (in Russian).
13. Nenakhov I.G. Otsenka psikhofunktsional'nogo sostoyaniya sotrudnikov ispytatel'nogo laboratornogo tsentra [Assessment of the psycho-functional state of the employees of the testing laboratory center]. *Nauchno-meditsinskii vestnik Tsentral'nogo Chernozem'ya*, 2017, no. 70, pp. 151–155 (in Russian).
14. Prakticheskaya psikhodiagnostika. Metodiki i testy [Practical psychodiagnostics. Techniques and tests]. In: D.Ya. Raigorodskii ed. Samara, BAKhRAKh-M Publ., 2011, 672 p. (in Russian).
15. Gurvich I.N. Test nervno-psikhicheskoi adaptatsii [Test to determine neuro-psychic adaptation]. *Vestnik gipnologii i psikhoterapii*, 1992, no. 3, pp. 46–53 (in Russian).

Bartosh T.P., Bartosh O.P., Mychko M.V. Assessment of risk factors which cause emotional burn-out in teachers from various educational establishments in Magadan region. Health Risk Analysis, 2018, no. 2, pp. 87–95. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.10.eng

Получена: 01.06.2018

Принята: 17.06.2018

Опубликована: 30.06.2018

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА В ГИГИЕНЕ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ

УДК 615.917: 613.62: 57.083.32: [663.126+663.262]
DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.11

Читать
онлайн



ТОКСИКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АЛЛЕРГЕННОЙ АКТИВНОСТИ И ОПАСНОСТИ СУХИХ ДРОЖЖЕВЫХ ГРИБОВ

С.И. Сычик, В.В. Шевляков, В.А. Филонюк, Г.И. Эрм, Е.В. Чернышова

Научно-практический центр гигиены, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 8

Актуальность исследования определялась фактом того, что у работающих в условиях профессионального воздействия аэрозолей нативных дрожжевых грибов штамма *Saccharomyces cerevisiae* П153 и сухих хлебопекарных дрожжей установлена высокая распространенность нарушений здоровья, преимущественно аллергического и иммунопатологического характера. Наблюдаются выраженные сдвиги и дисбаланс гуморальных и клеточных показателей системы иммунитета. Выявлено формирование в организме механизмов аллергических реакций профессиональной этиологии. Цель работы заключалась в экспериментальном определении степени сенсibilизирующей способности и аллергенной опасности сухих хлебопекарных, винных и спиртовых дрожжевых грибов. С использованием разработанного оригинального способа, основанного на окислительном гидролизе органической кислотой поверхностных β -глюкозидных связей между элементарными звеньями азотсодержащего полисахарида (хитин) клеточной стенки грибов и последующем экстрагировании в щелочной среде, были получены экстракты-аллергены из сухих хлебопекарных, винных и спиртовых дрожжевых грибов с высоким содержанием растворимых белоксодержащих субстанций, достаточных для экспериментального моделирования их воздействия на организм и выявления особенностей биологического действия.

Обоснована альтернативная краткосрочная методика, включающая унифицированную технологию воспроизведения и объективного выявления гиперчувствительности замедленного типа в эксперименте на белых мышах. Эта методика позволяет установить степень аллергенной активности и класс аллергенной опасности веществ биологической природы по их растворимым белково-антигенным субстанциям.

Экспериментально установлено, что белково-антигенные комплексы сухих хлебопекарных, винных и спиртовых дрожжевых грибов обладают сильной сенсibilизирующей способностью (аллергенной активностью) и отнесены к I классу аллергенной опасности (чрезвычайно опасный производственный аллерген).

Показано, что хлебопекарные, винные и спиртовые дрожжевые грибы имеют общие антигенные иммунодетерминанты. Это определяет высокую вероятность формирования полисенсibilизации организма при их ингаляционном воздействии в производственных условиях и высокий риск развития перекрестных аллергических реакций у контактирующих с ними лиц.

Ключевые слова: нарушение здоровья, ингаляционное воздействие, дрожжевые грибы, экстракты, окислительный гидролиз, сенсibilизирующая способность, аллергенная опасность.

© Сычик С.И., Шевляков В.В., Филонюк В.А., Эрм Г.И., Чернышова Е.В., 2018

Сычик Сергей Иванович – кандидат медицинских наук, доцент, директор (e-mail: svkasul@mail.ru; тел.: +375 (17) 284-03-87, 8 (029) 304-32-11).

Шевляков Виталий Васильевич – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории промышленной токсикологии (e-mail: shev-vitaliy@mail.ru; тел.: +375 (17) 284-13-96, 8 (029) 180-50-26).

Филонюк Василий Алексеевич – кандидат медицинских наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории промышленной токсикологии (e-mail: rspch@rspch.by; тел. +375 (17) 284-13-74).

Эрм Галина Ивановна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории промышленной токсикологии (e-mail: rspch@rspch.by; тел. +375 (17) 284-13-74).

Чернышова Елена Вадимовна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории промышленной токсикологии (e-mail: rspch@rspch.by; тел. +375 (17) 284-13-74).

Наиболее эффективной мерой профилактики профессиональной и производственно-обусловленной патологии у работников является разработка предельно допустимой концентрации (ПДК) и методов контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны. С этих позиций обращает на себя внимание отсутствие гигиенических нормативов содержания в воздухе рабочей зоны целого ряда производимых и используемых микроорганизмов-продуцентов и биопрепаратов.

К таким приоритетным промышленным штаммам микроорганизмов относятся, прежде всего, хлебопекарные, винные и спиртовые дрожжевые грибы *Saccharomyces cerevisiae*. Их очень широко используют в натуральном и сухом виде для производства продуктов питания, спирта и виноматериалов, с ними контактирует в процессе применения и производства большой контингент работников. У людей, работающих в условиях профессионального воздействия аэрозолей нативных дрожжевых грибов штамма *Saccharomyces cerevisiae* П153 и сухих хлебопекарных дрожжей, установлена высокая распространенность нарушений здоровья, преимущественно аллергического и иммунопатологического характера. Наблюдаются выраженные сдвиги и дисбаланс гуморальных и клеточных показателей системы иммунитета, формирование в организме механизмов аллергических реакций профессиональной этиологии [1, 2].

К настоящему времени экспериментально обоснована и утверждена в Республике Беларусь величина ПДК в воздухе рабочей зоны (далее – ПДК_{врз}) дрожжевых клеток штамма *Saccharomyces cerevisiae* П153 на уровне 1000 м.кл./м³, III класс опасности с отметкой «аллерген», а также разработана аттестованная методика выполнения измерений их концентраций в воздухе рабочей зоны [3].

Последующей поставлена актуальная задача обосновать ПДК_{врз} сухих хлебопекарных, винных и спиртовых дрожжей (далее – СХД, СВД и ССД). Причем загрязняющие воздух рабочей зоны сухие дрожжевые грибы относятся к органическим белоксодержащим аэрозолям, и методические подходы к их гигиеническому нормированию отличаются от таковых при регламентировании жизнеспособных промышленных штаммов микроорганизмов. Непременным этапом экспериментального обоснования ПДК_{врз} сухих хлебопекарных, винных и спиртовых дрожжей является определение

степени их сенсibilизирующей способности и аллергенной опасности.

Цель исследования – экспериментальное установление степени сенсibilизирующей способности и аллергенной опасности сухих хлебопекарных, винных и спиртовых дрожжевых грибов.

Материалы и методы. Объектом экспериментальных исследований являлись СХД, СВД и ССД, произведенные на основе биомассы производственных штаммов дрожжевых грибов *Saccharomyces cerevisiae*. Образцы для исследований предоставлены ОАО «Дрожжевой комбинат» г. Минска.

Использованы отдельные приемы и методические подходы к изучению биологического действия и регламентированию в воздухе рабочей зоны органических аэрозолей по белку, разработанных и апробированных при нормировании ряда органических пылей животного, растительного и смешанного происхождения [4].

Для реализации цели работы необходимо было, прежде всего, решить две задачи. Во-первых, для экспериментального моделирования воздействия на организм практически нерастворимых в воде сухих дрожжевых клеток и выявления их биологического действия, необходимо было получить из них растворимые белково-антигенные субстанции. Проблема решения данной задачи заключалась в высокой устойчивости и прочности клеточной стенки дрожжевых грибов, в структуру которой входит хитин.

На основании подбора и апробации различных способов гидролиза хитина и других структур дрожжевых клеток установлены оптимальные условия и разработана оригинальная методика получения из сухих дрожжевых грибов экстракт-аллергенов с максимально возможным содержанием растворимых субстанций по белку.

Методы экспериментального моделирования и выявления сенсibilизации достаточно добротны разработаны и широко используются для изучения и гигиенического нормирования производственных органических аэрозолей как облигатных аллергенов, но только в опытах на наиболее чувствительных по иммунологической реактивности морских свинок-альбиносах [4]. Однако приобретение в настоящее время морских свинок-альбиносов не только весьма затратно ввиду их высокой стоимости, но и недоступно в результате отсутствия в Белару-

си питомника этих лабораторных животных. Поэтому для установления сенсибилизирующей способности сухих дрожжей по их растворимым белково-антигенным субстанциям, выделенным в экстрактах, необходимо решение второй задачи – подобрать и апробировать доступные и объективные методы экспериментального моделирования сенсибилизации и выявления специфического гипериммунного ответа организма замедленного типа на облигатный аллерген, а также определить критерии оценки степени аллергенной активности и классифицирования аллергенной опасности антигенных субстанций сухих дрожжевых клеток.

Модифицированной нами альтернативной методикой (описывается далее) в краткосрочных экспериментах на белых мышах определялась степень сенсибилизирующей способности растворимых полисахариδο-белковых субстанций сухих дрожжевых клеток и класс их аллергенной опасности. Для эксперимента формировали пять групп белых мышей по 12 особей в каждой, рандомизированных по массе (самцы, масса 24–27 г).

Для сенсибилизации животных и тестирования использовали полученные экстракты из образцов СХД, СВД и ССД. Приготавливали сенсибилизирующие смеси: в соотношении 1:1 полный адьювант Фрейнда (Sigma, далее – ПАФ) и соответствующий экстракт, исходя из количества в стандартной дозе на одно животное 0,03 см³ ПАФ и 0,03 см³ экстракта с содержанием 300 мкг белка.

Условия содержания, обращения, проведения экспериментов и выведения лабораторных животных из опыта соответствовали требованиям технических нормативных правовых актов и основывались на международных принципах биоэтики.

Результаты исследования подвергались статистической обработке общепринятыми методами с использованием пакета статистической программы Statistica 10.

Результаты и их обсуждение. Для экспериментального моделирования воздействия на организм практически нерастворимых в воде сухих дрожжевых клеток и выявления их биологического действия, прежде всего аллергического и иммунотоксического, необходимо было получить из них экстракт с максимально возможным содержанием растворимых белоксодержащих субстанций.

Из данных литературы известно более 16 способов выделения антигенов из дрожже-

вых и дрожжеподобных грибов [5]. На основе результатов испытаний различных способов экстрагирования ранее был использован метод, основанный на инаktivации и частичном разрушении мембран дрожжевых клеток четырехкратным замораживанием (при –22 °С) и быстрым оттаиванием, воздействию ультразвуком, четырехсуточном экстрагировании в щелочной водно-солевой раствор Соса на холоде из биомассы и выделении растворимых полисахариδο-белковых антигенных комплексов. Полученный экстракт из СХД был высокоаллергоспецифичным и антигенно обособленным, но содержал только 3 мг/см³ белка (50000 ед. РНУ), что было достаточно для эффективного использования в лабораторных методиках аллергодиагностики в качестве тест-аллергена [6], но крайне мало для экспериментального моделирования.

Был апробирован известный способ получения аллергенов из кокковых бактериальных клеток В.Ф. Руновой [6, 7]. Метод основан на экстрагировании белоксодержащих субстанций из сухой массы бактериальных клеток 1 % раствором гидроксида калия в течение суток при комнатной температуре, их осаждении 50 % раствором уксусной кислоты и последующем растворении белкового преципитата в слабощелочной среде. Способ оказался эффективным для получения диагностических экстрактов-аллергенов из промышленных штаммов бактерий *Bacillus subtilis* и *Pseudomonas fluorescens* с доказанной их высокой специфичностью, антигенной обособленностью и антигенной чистотой. Но он также малопродуктивен для получения экстракта из дрожжевых грибов.

Высокую устойчивость и жесткость клеточной стенки дрожжевых грибов определяет входящий в их структуру хитин, который является природным полимером из остатков N-ацетилглюкозамина, связанных между собой β-(1-40)-глюкозидными связями, ассоциированным с белками. Поэтому для получения из сухих дрожжевых клеток экстракта основывались на принципе кислотного гидролиза глюкозидных связей природных полимеров, использованного, например, В.В. Соколовским и соавт. [8] для определения концентраций БВК в окружающей среде по белку. Для гидролиза поверхностных β-глюкозидных связей между элементарными звеньями азотсодержащего полисахарида клеточной стенки грибов подготовленные образцы сухих дрожжей предварительно подвергали кратковременному воздействию (5 мин) 0,5 М водного раствора трихлоруксусной кислоты при

нагревании. Затем после быстрого охлаждения в течение двух часов проводили экстрагирование клеточной суспензии в щелочной среде (рН 8–8,4) внесением 2Н водного раствора гидроксида натрия с последующим отделением осадка центрифугированием. Для осаждения в полученном супернатанте белоксодержащих субстанций использовали охлажденную соляную кислоту и центрифугирование, а растворение преципитата проводили в физиологическом растворе с постепенным доведением рН до 7,2–7,4 1Н водным раствором гидроксида натрия. Содержание в экстрактах белоксодержащих субстанций определяли методом Лоури.

С использованием разработанной методики получены экстракты из СХД, СВД и ССД (далее – ЭСХД, ЭСВД и ЭССД) с высоким содержанием растворимых полисахаридно-белковых субстанций (в концентрациях более 30,0 мг/см³ по белку), что достаточно для экспериментального моделирования воздействия на организм и выявления особенностей их биологического действия. Экстракты сохраняли при –18 °С без добавления консервантов.

Принципы экспериментальной оценки степени выраженности сенсибилизирующей способности и класса аллергенной опасности промышленных веществ химической и биологической природы достаточно разработаны [9]. Они основаны на объективных количественных критериях учета количества опытных животных с установленной гиперчувствительностью замедленного типа (ГЗТ) по результатам положительной кожной или внутрикожной провокационной пробы. Важным является уровень значимости различий средних величин выраженности интегральных показателей кожных реакций в баллах на провокационную пробу в опытной и контрольной группах животных по критериям *t* Стьюдента или *U* Манна–Уитни, а также по «жесткому» критерию *X* Ван Дер Вардена. Но унифицированные методы сенсибилизации и выявления ГЗТ, выполняемые в основном в экспериментах на морских свинках-альбиносах, длительны, затратны и не всегда доступны.

С этих позиций привлекательна альтернативная методика изучения и оценки сенсибилизирующей способности химических веществ на белых мышах. Согласно этой методике для сенсибилизации белых мышей используют смесь испытуемого вещества с ПАФ в строго определенной дозе, а выявляют ГЗТ на шестые сутки опыта кожным (на ухо) или внутрикожными (в ухо или заднюю лапу) провокационным тес-

том [10, 11]. Метод воспроизведения сенсибилизации на мышах с применением ПАФ, основывается на том, что ГЗТ хорошо воспроизводится на мышах, а введение ПАФ с изучаемым веществом усиливает индукцию ГЗТ вследствие угнетения формирования субпопуляций регуляторных Т-лимфоцитов-супрессоров. Процесс сопровождается усилением аллергических реакций, что позволяет выявить аллергенные свойства даже слабых химических аллергенов [11].

На белоксодержащие вещества как полные антигены в организме формируется гипериммунный процесс со смешанными механизмами аллергической реакции, но с превалированием механизма немедленного анафилактического типа, реализуемого антителами – специфическим иммуноглобулином IgE – за счет преимущественной активации хелперной регуляции иммунного ответа 2-го типа. В то же время использование для сенсибилизации изучаемого гетероантигена в смеси с ПАФ, содержащей антигены туберкулезных бацилл и вводимой в организм внутрикожно (создание «депо»), стимулирует переключение хелперной регуляции иммунного ответа 2-го типа (Th2) на 1-й тип с развитием преимущественно клеточно-опосредованных механизмов гиперчувствительности замедленного типа [11, 12].

Вышеизложенное явилось обоснованием разработки адаптированной методики определения степени аллергенной активности и класса аллергенной опасности веществ биологической природы по их растворимым белково-антигенным субстанциям в экспериментах на белых мышах. Суть методики при изучении дрожжевых грибов заключалась в следующем: животным каждой опытной группы смесь с конкретным экстрактом вводили строго внутрикожно в основание хвоста по 0,06 см³, контрольным животным аналогично вводили смесь ПАФ и физиологический раствор. На шестые сутки эксперимента белым мышам опытных и контрольных групп после измерения электронным микрометром исходной толщины задней лапы вводили в подушечку (под апоневроз) каждой конкретной лапы прямые или перекрестные провокационные дозы соответствующих экстрактов (400 мкг белка) в объеме по 0,04 см³. На следующие сутки (через 24 ч) повторно измеряли толщину тех же лап, рассчитывали абсолютную величину отека лап в миллиметрах по разнице в толщине лап белых мышей до и после внутрикожного тестирования, переводили полученные абсолютные значения внутри-

кожного теста опухания лапы (ВТОЛ) каждого животного в относительные величины интегрального показателя в баллах по стандартной шкале [4]. Унифицированная технология постановки методики позволяет использовать известные количественные критерии [9] для оценки степени аллергенной активности и установления класса аллергенной опасности белоксодержащих субстанций дрожжевых грибов.

В данной постановке альтернативной методики получены результаты, представленные в таблице.

У животных 1-й опытной группы среднегрупповая величина абсолютного показателя провокационной внутрикожной пробы превышала контрольный уровень в 2,4 раза, а величина относительного показателя ВТОЛ в 8,8 раз была выше таковой в контрольной группе А ($t = 4,71$; $p < 0,001$). Причем в опытной группе положительные кожные реакции в баллах на провокационную пробу с тест-дозой ЭСХД интенсивностью 1–3 балла регистрировались у 10 из 12 мышей (83 % животных). Соответственно, рассчитанный статистический показатель критерия X различия между группами сравнения равнялся 6,77 ($p < 0,01$).

Схожие результаты получены и при сенсibilизации белых мышей ЭССД: кожные реакции на провокационную пробу с тест-дозой ЭССД с высокой выраженностью (1–4 балла) выявлены у 83 % животных 2-й опытной группы. А среднегрупповые величины как абсолютного, так и относительного показателей ВТОЛ соответственно в 2,5 и 17,8 раза превышали их в контрольной группе Б ($t = 3,98$ и $4,12$; $p < 0,001$). Статистические различия относительного показателя ВТОЛ между опытной и контрольной группами животных были достоверны при $p < 0,01$ по критерию X (6,93).

Несколько более высокие уровни абсолютного и относительного показателей ВТОЛ регистрировали у сенсibilизированных ЭСВД белых мышей, среднегрупповые величины которых у животных 3-й опытной группы превышали их в контрольной группе А в 3,0 и 9,6 раза, соответственно ($t = 3,82$ и $4,30$; $p < 0,001$). Частота опытных белых мышей 3-й группы с выраженными кожными реакциями (1–3 балла) составила 81,8 %, а установленное по критерию X (7,05) различие величины относительного показателя ВТОЛ в опытной и контрольной группах животных было достоверно при $p < 0,01$ (таблица).

Частота и выраженность показателей прямой и перекрестной провокационной пробы ВТОЛ у белых мышей, сенсibilизированных экстрактами из сухих хлебопекарных (ЭСХД), винных (ЭСВД) и спиртовых (ЭССД) дрожжевых грибов

Группа	Показатели ГЗТ по ВТОЛ	Экстракты из сухих дрожжевых грибов		
		ЭСХД	ЭСВД	ЭССД
Контрольная группа А	10^{-2} мм	$7,88 \pm 1,30$	$7,78 \pm 1,10$	–
	Н	2/12	2/12	–
	Балл	$0,17 \pm 0,10$	$0,17 \pm 0,10$	–
Контрольная группа Б	10^{-2} мм	–	–	$7,76 \pm 1,16$
	Н	–	–	1/12
	Балл	–	–	$0,08 \pm 0,08$
1-я опытная группа ЭСХД	10^{-2} мм	$19,0 \pm 2,30^{**}$	–	$15,5 \pm 2,24^{*}$
	Н	10/12	–	9/12
	Балл	$1,50 \pm 0,30^{**1)}$	–	$1,08 \pm 0,22^{**1)}$
2-я опытная группа ЭССД	10^{-2} мм	–	$13,7 \pm 1,70^{*}$	$19,6 \pm 2,74^{**}$
	Н	–	9/12	10/12
	Балл	–	$1,00 \pm 0,20^{*1)}$	$1,42 \pm 0,31^{**1)}$
3-я опытная группа ЭСВД	10^{-2} мм	$18,2 \pm 2,60^{*}$	$23,6 \pm 3,40^{**}$	–
	Н	9/11	9/11	–
	Балл	$1,18 \pm 0,30^{*1)}$	$1,64 \pm 0,30^{**1)}$	–

П р и м е ч а н и е : * – достоверные различия с контролем при $p < 0,01$ по критерию t ; ** – достоверные различия с контролем при $p < 0,001$ по критерию t ; ¹⁾ – достоверные различия с контролем при $p < 0,01$ по критерию X ; Н: числитель – количество животных с положительными результатами ВТОЛ, знаменатель – всего в группе.

Следовательно, в стандартных условиях эксперимента экстракты-аллергены из СХД, ССД и СВД сенсibilизировали более 75 % животных опытных групп с достоверностью различных среднеарифметических величин интегрального показателя ВТОЛ с белыми мышами контрольных групп по критерию X при уровне значимости $p < 0,01$. Эти данные, согласно классификационным критериям [9], характеризуют сухие хлебопекарные, винные и спиртовые дрожжевые грибы как обладающие сильной сенсibilизирующей способностью (аллергенной активностью) и определяет отнесение их к I классу аллергенной опасности (чрезвычайно опасный производственный аллерген).

Обращает на себя внимание высокая частота и выраженность кожных реакций у сенсibilизированных животных опытных групп на перекрестное тестирование тест-аллергенами разных штаммов дрожжевых грибов, которые с высокой достоверностью превышали таковые у белых мышей соответствующих контрольных групп ($p < 0,01$ по критериям t и X). Причем уровни как абсолютного, так и относительного показателей ВТОЛ у животных опытных групп на перекрестные тест-дозы экстрактов из СХД, СВД и ССД хотя и были ниже таковых на специфические экстракты-аллергены, но не имели существенной статистической разницы по выраженности и частоте выявления. Например, у животных 1-й опытной группы, сенсibilизированных ЭСХД, положительные кожные реакции на тест-аллерген ЭССД выявлены у 9 из 12 белых мышей с уровнем относительного показателя ВТОЛ $1,08 \pm 0,22$ балла, тогда как на специфический тест-аллерген ЭСХД – $1,50 \pm 0,30$ балла ($t=1,19$; $p > 0,05$).

Перекрестные реакции при использовании различных грибковых аллергенов, даже на грибы разного рода, известны достаточно давно, а антигенное родство между грибами одного вида еще более существенно [5]. Так, у сенсibilизированных клетками *Candida albicans* морских свинок установлены высокая частота и выраженность перекрестных аллергических реакций на антигены плесневых грибов и даже на их продуцент пенициллин [13].

Следовательно, установление наличия в сухих хлебопекарных, винных и спиртовых дрожжевых грибах общих антигенных иммунодетерминант обуславливает возможность формирования полисенсibilизации при их ингаляционном поступлении в организм и высокий

риск развития перекрестных аллергических реакций у контактирующих с ними лиц.

Данный факт имеет важное значение, поскольку позволяет учитывать его в обосновании единой ПДК_{врс}, используя нормированный штамм сухих дрожжевых клеток в качестве референс-аллергена.

Выводы. Результаты выполненных экспериментальных исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. С использованием разработанного оригинального способа, основанного на окислительном гидролизе органической кислотой поверхностных β -глюкозидных связей между элементарными звеньями азотсодержащего полисахарида (хитин) клеточной стенки грибов и последующем экстрагировании в щелочной среде, получены экстракты-аллергены из сухих хлебопекарных, винных и спиртовых дрожжевых грибов с высоким содержанием растворимых белоксодержащих субстанций, достаточным для экспериментального моделирования их воздействия на организм и выявления особенностей биологического действия.

2. Обоснована альтернативная краткосрочная методика, включающая унифицированную технологию воспроизведения и объективного выявления гиперчувствительности замедленного типа в эксперименте на белых мышах, которая позволяет установить степень аллергенной активности и класс аллергенной опасности веществ биологической природы по их растворимым белково-антигенным субстанциям.

3. Экспериментально установлено, что белково-антигенные комплексы сухих хлебопекарных, винных и спиртовых дрожжевых грибов обладают сильной сенсibilизирующей способностью (аллергенной активностью) и отнесены к I классу аллергенной опасности (чрезвычайно опасный производственный аллерген).

4. Хлебопекарные, винные и спиртовые дрожжевые грибы имеют общие антигенные иммунодетерминанты, что определяет высокую вероятность формирования полисенсibilизации организма при их ингаляционном воздействии в производственных условиях и высокий риск развития перекрестных аллергических реакций у контактирующих с ними лиц.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Состояние здоровья работников биотехнологических производств / В.В. Шевляков, В.А. Филонюк, Т.М., Рыбина Е.В. Чернышова, О.Ф. Кардаш, Г.И. Эрм, А.В. Буйницкая, Т.С. Студеничник // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2014. – Т. 13, № 3. – С. 127–138.
2. Особенности специфического вредного действия производственного микробного фактора на организм работников биотехнологических предприятий / В.А. Филонюк [и др.] // Донозолия и здоровый образ жизни. – 2015. – № 1 (16). – С. 35–41.
3. Филонюк В.А., Шевляков В.В., Дудчик Н.В. Методология гигиенического регламентирования микробных препаратов и разработки методик выполнения измерений содержания микроорганизмов в воздухе рабочей зоны. – Минск: БелНИИТ «Транстехника», 2018. – 264 с.
4. Требования к постановке токсиколого-аллергологических исследований при гигиеническом нормировании белоксодержащих аэрозолей в воздухе рабочей зоны: метод. указания № 11-11-10-2002 / В.В. Шевляков [и др.] // Сборник официальных документов по медицине труда и производственной санитарии. – Минск: Бизнесофсет, 2004. – Ч. XIV. – С. 4–49.
5. Фрадкин В.А. Аллергены. – М.: Медицина, 1978. – С. 76–79.
6. Шевляков В.В., Филонюк В.А., Эрм Г.И. Лабораторный метод получения и оценка эффективности применения в аллергодиагностике тест-аллергена из промышленного штамма дрожжевых грибов *Saccharomyces cerevisiae* // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. – 2015. – № 2 (14). – С. 94–100.
7. Вершигора А.Е. Микробная аллергия. – Киев: Здоров'я, 1971. – С. 87–96.
8. Соколовский В.В., Павлова Г.Н., Шлейкин А.Г. Количественное определение белка БВК в воздухе и сточных водах // Гигиена и санитария. – 1980. – № 4. – С. 75–77.
9. Р. 11-11-11 РБ 02. Классификация и перечень аллергоопасных для человека промышленных веществ, основные меры профилактики: руководство / В. В. Шевляков [и др.] // Сборник официальных документов по медицине труда и производственной санитарии. – Минск: Бизнесофсет, 2003. – Ч. XI. – С. 94–126.
10. Gad S.C., Dunn B.J., Dobbs D.W. Development and validation of on alternative dermal sensitization test: the mouse ear swelling test (MEST) // Toxicol. and Appl. Pharmacol. – 1986. – Vol. 84, № 1. – P. 93–114.
11. Черноусов А. Д. Метод определения аллергенной активности низкомолекулярных химических веществ на мышах // Гигиена труда и профессиональная патология. – 1987. – № 5. – С. 45–47.
12. Алексеева О.Г. Иммунология профессиональных хронических бронхолегочных заболеваний. – М.: Медицина, 1987. – 224 с.
13. Рукавишников В.С., Соседова Л.М. Медико-гигиенические проблемы промышленной биотехнологии. – Иркутск: НЦРВХ СО РАМН, 2012. – С. 87–89.

Токсиколого-гигиеническая оценка аллергенной активности и опасности сухих дрожжевых грибов / С.И. Сычик, В.В. Шевляков, В.А. Филонюк, Г.И. Эрм, Е.В. Чернышова // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 2. – С. 96–104. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.11

**TOXICOLOGICAL AND HYGIENIC ASSESSMENT OF ALLERGENIC ACTIVITY
AND HAZARDS CAUSED BY DRY YEAST FUNGI****S.I. Sychik, V.V. Shevlyakov, V.A. Filonyuk, G.I. Erm, E.V. Chernyshova**

Scientific-practical Hygiene Center, 8 Akademicheskaya Str., Minsk, 220012, Republic of Belarus

*This research significance was determined by the fact that health disorders, mostly allergenic ones and immune pathologies, prevailed among workers exposed to native yeast fungi of *Saccharomyces cerevisiae* L153 strain and dry bakery yeast. We observed apparent shifts and imbalance between humoral and cellular immune system parameters and detected allergenic responses in a body which had occupational etiology. Our research goal was to experimentally determine sensitizing power and allergenic hazards of dry bakery, wine, and spirit yeast fungi. We developed an original technique based on oxidizing hydrolysis which we performed with an organic acid on surface β -glucoside bonds between elementary units of nitrogen-containing polysaccharide (chitin); the next stage was extraction in alkaline medium, and it allowed us to obtain extracts-allergens out of dry bakery, wine, and spirit yeast fungi with high contents of soluble protein-containing substances. It was quite sufficient for experimental modeling of their impacts on a body and detecting peculiarities of their biological effects.*

We validated an alternative short-term procedure which includes unified technology aimed at reproducing and objective detection of delayed hypersensitivity during an experiment performed on white mice. This procedure allows to detect allergenic power and allergenic hazard of a biological substance using its soluble proteins-antigens.

Our experiments allowed to reveal that protein-antigen complexes contained in dry bakery, wine, and spirit yeast fungi had high sensitizing powers (allergenic powers) and belonged to the 1st allergenic hazard category (extremely dangerous occupational allergen).

We showed that bakery, wine, and spirit yeast fungi had common antigen immune determinants. It makes body polysensitization quite possible under inhalation exposure to them in working conditions and causes high risks of cross allergic responses in people who contact them.

Key words: health disorders, inhalation exposure, yeast fungi, extracts, oxidizing hydrolysis, sensitizing power, allergenic hazard.

References

1. Shevlyakov V.V., Filonyuk V.A., Rybina T.M., Chernyshova E.V., Kardash O.F., Erm G.I., Buinit-skaya A.V., Studenichnik T.S. Sostoyanie zdorov'ya rabotnikov biotekhnologicheskikh proizvodstv [Health of workers employed at biotechnological productions]. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*, 2014, vol. 13, no. 3, pp. 127–138 (in Russian).
2. Filonyuk V.A. [et al.]. Osobennosti spetsificheskogo vrednogo deistviya proizvodstvennogo mikrobnogo faktora na organizm rabotnikov biotekhnologicheskikh predpriyatii [Peculiarities of specific adverse effects exerted by occupational microbe factors on workers employed at biotechnological productions]. *Donozologiya i zdorovyi obraz zhizni*, 2015, vol. 1, no. 16, pp. 35–41 (in Russian).
3. Filonyuk V.A., Shevlyakov V.V., Dudchik N.V. Metodologiya gigienicheskogo reglamentirovaniya mikrobnikh preparatov i razrabotki metodik vypolneniya izmerenii soderzhaniya mikroorganizmov v vozdukh rabochey zony [Procedures for hygienic standardization of microbe preparations and development of techniques for microorganisms contents measuring in working area air]. Minsk, BelNIIT «Transtekhnika» Publ., 2018, 264 p. (in Russian).

© Sychik S.I., Shevlyakov V.V., Filonyuk V.A., Erm G.I., Chernyshova E.V., 2018

Sergei I. Sychik – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head (e-mail: svkasul@mail.ru; tel.: +375 (17) 284-03-87, +7 (029) 304-32-11).

Vitalii V. Shevlyakov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Researcher at Industrial Toxicology Laboratory (e-mail: shev-vitaliy@mail.ru; tel.: +375 (17) 284-13-96, +7 (029) 180-50-26).

Vasilii A. Filonyuk – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher at Industrial Toxicology Laboratory (e-mail: rspch@rspch.by; tel.: +375 (17) 284-13-74).

Galina I. Erm – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher at Industrial Toxicology Laboratory (e-mail: rspch@rspch.by; tel.: +375 (17) 284-13-74).

Elena V. Chernyshova – Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher at Industrial Toxicology Laboratory (e-mail: rspch@rspch.by; tel.: +375 (17) 284-13-74).

4. Shevlyakov V.V. [et al.]. Trebovaniya k postanovke toksikologo-allergologicheskikh issledovaniy pri gigenicheskom normirovaniy beloksoderzhashchikh aerolei v vozduke rabochei zony: metod. ukazaniya № 11-11-10-2002 [Requirements to toxicological and allergic examination procedures in creating hygienic standards for protein-containing aerosols in working area air: methodological guidelines No. 11-11-10-2002]. *Sbornik ofitsial'nykh dokumentov po meditsine truda i proizvodstvennoi sanitarii*. Minsk, Biznesofset Publ., 2004, part XIV, pp. 4–49 (in Russian).
5. Fradkin V.A. Allergeny [Allergens]. Moscow, Meditsina Publ., 1978, pp. 76–79 (in Russian).
6. Shevlyakov V.V., Filonyuk V.A., Erm G.I. Laboratornyi metod polucheniya i otsenka effektivnosti primeniya v allergodiagnostike test-allergena iz promyshlennogo shtamma drozhzhevykh gribov *Saccharomyces cerevisiae* [Laboratory method for obtaining and estimation of efficiency of the application in the allergological diagnostics test-allergen from an industrial strain of yeast fungi *saccharomyces cerevisiae*]. *Mediko-biologicheskie problemy zhiznedeyatel'nosti*, 2015, vol. 2, no. 14, pp. 94–100 (in Russian).
7. Vershigora A.E. Mikrobnaya allergiya [Microbe allergy]. Kiev, Zdorovya Publ., 1971, pp. 87–96 (in Russian).
8. Sokolovskii V.V., Pavlova G.N., Shleikin A.G. Kolichestvennoe opredelenie belka BVK v vozduke i stochnykh vodakh [Quantitative determination of protein-vitamin concentrate in the air and sewage]. *Gigiena i sanitariya*, 1980, no. 4, pp. 75–77 (in Russian).
9. Shevlyakov V.V. [et al.]. Klassifikatsiya i perechen' allergeopasnykh dlya cheloveka promyshlennykh veshchestv, osnovnye mery profilaktiki: rukovodstvo R 11-11-11 RB 02 [Classification and list of industrial substances which are hazardous for human health and basic prevention activities: Guide No. 11-11-11 RB 02]. *Sbornik ofitsial'nykh dokumentov po meditsine truda i proizvodstvennoi sanitarii*. Minsk, Biznesofset Publ., 2003, part XI, pp. 94–126 (in Russian).
10. Gad S.C., Dunn B.J., Dobbs D.W. Development and validation of on alternative dermal sensitization test: the mouse ear swelling test (MEST). *Toxicol. and Appl. Pharmacol.*, 1986, vol. 84, no. 1, pp. 93–114.
11. Chernousov A.D. Metod opredeleniya allergennoi aktivnosti nizkomolekulyarnykh khimicheskikh veshchestv na myshakh [A procedure to determine allergenic power of low-molecular chemicals on mice]. *Gigiena truda i professional'naya patologiya*, 1987, no. 5, pp. 45–47 (in Russian).
12. Alekseeva O.G. Immunologiya professional'nykh khronicheskikh bronkholegochnykh zabolevanii [Immunology of occupational chronic bronchopulmonary diseases]. Moscow, Meditsina Publ., 1987, 224 p. (in Russian).
13. Rukavishnikov V.S., Sosedova L.M. Mediko-gigienicheskie problemy promyshlennoi biotekhnologii [Medical and hygienic problems related to industrial biotechnologies]. Irkutsk, NTsRVKh SO RAMN Publ., 2012, pp. 87–89 (in Russian).

Sychik S.I., Shevlyakov V.V., Filonyuk V.A., Erm G.I., Chernyshova E.V. Toxicological and hygienic assessment of allergenic activity and hazards caused by dry yeast fungi. Health Risk Analysis, 2018, no. 2, pp. 96–104. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.11.eng

Получена: 27.05.2018

Принята: 17.06.2018

Опубликована: 30.06.2018



ОСОБЕННОСТИ ЛАБОРАТОРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МАССОВЫХ МЕЖДУНАРОДНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Г.В. Карпушенко¹, А.В. Моцкус²

¹Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области, Россия, 344019, г. Ростов-на-Дону, 7-я линия, 67

²Ростовский государственный медицинский университет, Россия, 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29

Проведение массового политического, культурного, спортивного мероприятия сопряжено с рисками возникновения сложных медико-санитарных ситуаций и нарушениями здоровья людей. Данный факт обуславливает необходимость серьезной подготовительной работы как на самих объектах проведения, так и на территориях муниципальных образований, принимающих мероприятия. Ориентация на минимизацию рисков требует изменения существующих схем государственного санитарно-эпидемиологического надзора и, соответственно, его эффективного лабораторного обеспечения. В статье указаны особенности проведения лабораторных исследований в период подготовки и проведения массовых международных мероприятий. Обоснована необходимость разработки гигиенической модели лабораторного обеспечения указанных событий.

Предложено формировать программы лабораторной поддержки санитарно-эпидемиологического надзора с учетом специфики отдельных стадий подготовки мероприятия: 1) стадия подготовки и строительства объектов и инфраструктуры, необходимых для проведения мероприятия; 2) стадия непосредственного проведения массового международного события; 3) стадия после проведения массового мероприятия. Первая стадия предполагает концентрацию на контроле используемых для строительства материалов и конструкций. На второй стадии предлагается максимально контролировать объекты среды обитания с расширенным применением экспресс-методик и мобильного лабораторного оборудования. Третья стадия должна сопровождаться системным мониторингом нагрузки на территорию, связанную с ростом туристических потоков и необходимостью обеспечения нормального функционирования гигиенически важных инфраструктурных систем.

Предлагаемые подходы апробированы в ходе подготовки и проведения игр Чемпионата мира по футболу FIFA 2018 г. в г. Ростове-на-Дону. Испытательный лабораторный центр, подведомственный Роспотребнадзору, использовал новейшее лабораторное оборудование, позволяющие производить широкий комплекс исследований строительных и отделочных материалов, объектов среды обитания. Оборудование использовалось практически в круглосуточном режиме, накопленный потенциал целесообразно применять и в дальнейшем.

Подчеркнута актуальность разработки гигиенической модели лабораторного контроля массовых международных мероприятий

Ключевые слова: массовое международное событие, минимизация рисков, лабораторные исследования, стадии мероприятия, гигиеническая модель, лабораторное обеспечение, системный мониторинг.

Возрастающий в мире авторитет Российской Федерации предопределяет в дальнейшем увеличение количества проводимых на нашей территории массовых международных мероприятий. Всемирная организация здравоохранения подчеркивает, что «...в ходе массового мероприятия могут возникнуть безотлагательные, сложные медико-санитарные ситуации... риски для здоровья людей могут повыситься...» [1]. Данный факт обуславливает необходимость огромной подготовительной работы как на самих объектах проведения, так и на

территориях муниципальных образований, принимающих мероприятия. Вышеуказанное требует изменения существующих схем государственного санитарно-эпидемиологического надзора и, соответственно, его эффективного лабораторного обеспечения. Это касается мероприятий самого разного уровня и содержания – от политических и культурных до спортивных, включая спорт высших достижений [2].

Участники спортивных мероприятий наиболее требовательны к факторам внешней среды. Это связано с интенсификацией физиологии

© Карпушенко Г.В., Моцкус А.В., 2018

Карпушенко Гарри Викторович – кандидат медицинских наук, главный врач (e-mail: master@donses.ru; тел.: 8 (863) 251-04-92).

Моцкус Анна Валерьевна – ассистент кафедры общей гигиены, кандидат медицинских наук (e-mail: okt@rostgmu.ru; тел.: 8 (863) 250-42-04).

ческих процессов спортсменов в процессе тренировок и соревнований [3, 4]. Ряд спортивных мероприятий проводится в естественных условиях, однако большинство масштабных спортивных мероприятий происходит в городах, зачастую крупных и густонаселенных, где естественная окружающая среда усугубляется воздействием высоких уровней загрязнения воздуха, воды, а также присутствием шума. При этом загрязнение внешней среды и среды помещений нередко негативно влияет на здоровье участников соревнований и спортивные результаты [5–8]. Как следствие, актуализируется задача контроля качества среды обитания участников и гостей массовых спортивных мероприятий, максимальная объективность которого достигается лабораторными исследованиями [9].

Особенности лабораторных исследований, направленных на определение эпидемиологических рисков, а также радиационной обстановки, достаточно широко и подробно представлены в научных трудах, посвященных проведению в Российской Федерации массовых международных мероприятий¹ [10, 11]. Исследования выполнялись с целью поддержки организации таких мероприятий, как Всемирная Универсиада в г. Казани, Зимняя Олимпиада в г. Сочи и др.

Изменение уровней воздействия гигиенически значимых факторов затрагивает все стадии подготовки и проведения массового международного мероприятия, при этом организация лабораторного обеспечения на различных стадиях имеет определенные особенности. Следовательно, анализ указанных изменений целесообразно производить в разрезе различных этапов международного мероприятия, а именно: подготовительном, включая реконструкцию и строительство объектов; непосредственно проведения масштабного международного события; период после проведения мероприятия.

На примере Ростовской области рассмотрены особенности лабораторного контроля на различных стадиях подготовки и проведения игр Чемпионата мира по футболу FIFA 2018 г.

Обеспечение лабораторными исследованиями в период подготовки и проведения игр

Чемпионата мира по футболу в Ростовской области осуществляется в соответствии с утвержденным Роспотребнадзором «Порядком лабораторного обеспечения исследований объектов окружающей среды в период подготовки и проведения игр Чемпионата мира по футболу FIFA 2018 г. в г. Ростове-на-Дону» (далее – Порядок).

Указанный Порядок предполагает исследование по двум направлениям:

– мониторинг факторов среды обитания (вода, воздух, почва и др.) на территории проведения, актуальность которого подтверждена неоднократно [12, 13];

– лабораторные исследования на задействованных объектах проживания, питания, спортивных и тренировочных базах, объектах жизнеобеспечения (исследования строительных материалов, воды из централизованных систем, административных помещений, продуктов питания и др.) [14].

Утвержденный Порядок четко не регламентирует проведение лабораторных исследований в зависимости от стадии подготовки и проведения массового международного события, притом, что каждая стадия характеризуется определенными особенностями.

1. Стадия подготовки и строительства объектов и инфраструктуры, необходимых для проведения мероприятия.

В силу положений части 2 статьи 44 Федерального закона № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»² с 2007 г. при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства государственный санитарно-эпидемиологический надзор осуществляется в рамках государственного строительного надзора. Надзор ведется также органами, уполномоченными на осуществление государственного строительного надзора: федеральным органом исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности. Потребность в лабораторном обеспечении государственного

¹ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Краснодарского края в 2014 году: Государственный доклад. – Краснодар: Управление Роспотребнадзора по Краснодарскому краю, 2015. – 212 с.

О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Республики Татарстан в 2013 году: Государственный доклад. – Казань: Управление Роспотребнадзора по Республике Татарстан, 2014. – 212 с.

² О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный закон № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. [Электронный ресурс] // Консультант Плюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/ (дата обращения: 17.12.2017).

санитарно-эпидемиологического надзора на объектах капитального строительства практически отсутствовала.

Актуальность проблемы лабораторной поддержки возросла при подготовке к массовым международным событиям. Наглядный тому пример – подготовка к проведению в 2014 г. Зимних Олимпийских игр в г. Сочи.

Восстановление и актуализация неиспользованных методик и лабораторного оборудования потребовали дополнительных финансовых затрат от учреждений Роспотребнадзора, которые практически полностью были компенсированы Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Испытательные лабораторные центры подведомственных Роспотребнадзору учреждений на территориях проведения массовых международных мероприятий получили новейшее лабораторное оборудование, позволяющее производить широкий комплекс исследований строительных и отделочных материалов. На стадии подготовки к международному событию данное оборудование использовалось практически в круглосуточном режиме, и накопленный потенциал целесообразно применять в дальнейшем [15].

В Ростовской области в указанный период объектами лабораторного контроля явились:

- строящийся стадион «Ростов-Арена»;
- реконструируемые тренировочные площадки (пять стадионов);
- строящиеся гостиничные комплексы;
- строящийся аэропортовый комплекс «Платов».

Основными объектами исследований на данной стадии являются строительные и лакокрасочные материалы как отечественных, так и зарубежных производителей.

За истекший период 2017 г. испытательным лабораторным центром ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области» отобрано 356 проб строительных материалов и проведено 3445 исследований. Среди определяемых показателей: формальдегид, метанол, толуол, ксилол, метилметакрилат, дибутилфталат, диоктилфталат, фенол, стирол, аммиак и др.

Особенностью проведения указанных исследований является необходимость использования самого разного лабораторного оборудования (климатических камер, газовых хроматографов и др.). При этом объем исследуемых проб строительных материалов на ста-

дии подготовки массового международного события определяется к примеру, количеством климатических камер.

Несмотря на применение современных высокочувствительных газовых хроматографов с двухстадийным термодесорбером, проб, не соответствующих нормативным требованиям, не выявлено.

В этой связи актуальность сохраняет проблема оптимизации лабораторного контроля и определение научно обоснованных индикативных показателей для интегральной оценки безопасности строительной продукции [3].

В целом подготовительная стадия практически любого массового международного мероприятия характеризуется преимуществом санитарно-химических, санитарно-гигиенических и токсикологических лабораторных исследований, проводимых именно в стационарных условиях. Отсутствие определенного лабораторного оборудования, используемого на промежуточных этапах исследований, существенно снижает эффективность использования дорогостоящего оборудования, предназначенного для количественной оценки лимитирующих показателей.

II. Непосредственно стадия проведения массового международного события.

Важнейшим требованием к лабораторным исследованиям в период проведения международного события является оперативность выдачи результатов, что предопределяет использование экспресс-методик и приборов прямого метода измерений, т.е. получение результата непосредственно на объекте контроля. При этом характерной особенностью являются требования международных организаций по соблюдению иностранных стандартов, не всегда гармонизированных с национальными нормативами.

К примеру: для нашего региона пыль является наиболее распространенным неблагоприятным фактором загрязнения атмосферного воздуха. Ведущую роль в этом процессе играют географические особенности региона.

По требованию международных организаций оценку уровня запыленности следует производить с учетом дисперсности пыли, а загазованности – с учетом органолептических свойств тех или иных загрязнителей.

Для реализации поставленных задач в период проведения игр Чемпионата мира по футболу FIFA 2018 г. в Ростовской области были

закуплены анализаторы аэрозоля прямого метода измерения с функциями смены аппликаторов для дифференциации пыли по фракциям и портативные хроматографы для идентификации и качественной оценки загрязнителей воздушной среды.

Эффективность лабораторного обеспечения на стадии проведения массового международного события во многом зависит от структурированного анализа имеющейся информации, в том числе результатов санитарно-эпидемиологической экспертизы проектов предельно допустимых выбросов (ПДВ), размещения передающих радиотехнических объектов, предельно допустимых сбросов и др. Систематизация результатов санитарно-эпидемиологических экспертиз ПДВ позволяет определить перечень выбрасываемых веществ с учетом приоритетных по вкладу в выброс и организовать целенаправленный лабораторный контроль за концентрацией именно данных загрязнителей. Применение современных программных комплексов для расчетов и оценки электромагнитного излучения позволяет определить индикативные точки инструментального контроля напряженности электромагнитного излучения. Следует отметить положительный опыт применения фотометров для проведения экспресс-анализа питьевой воды. Временные затраты на проведение исследований в сравнении с классическим фотометрическим и атомно-абсорбционным сократились в два раза, кроме того, появилась возможность проведения исследований непосредственно на объекте.

Среди особенностей лабораторного контроля в период проведения массового международного события следует отметить и требования международных организаций к отбору проб. К примеру: требование бесконтактного определения температуры, запрет на использование на стадионах стеклянной тары и др. В связи с чем для отбора проб пищевых продуктов приходится использовать стерильные полимерные емкости и пакеты, что никак не влияет на качество лабораторных исследований, но существенно повышает их стоимость.

В целом стадия проведения массового международного мероприятия характеризуется преимуществом лабораторных исследований, проводимых непосредственно на объектах проведения, что обуславливает необходимость применения экспресс-методик и мобильного лабораторного оборудования.

III. Стадия лабораторного контроля после проведения массового международного события.

Влияние уже проведенного международного события на гигиенические факторы среды обитания требует особого внимания и в настоящее время недостаточно изучено. Вновь созданная для массового международного мероприятия инфраструктура оказывает существенное воздействие на экономическую ситуацию на территории муниципального образования и является катализатором процессов изменения структуры экономики всего региона.

На территориях проведения массовых международных мероприятий в дальнейшем прослеживается тенденция к увеличению туристического потока, что повышает антропогенную нагрузку на среду обитания, в том числе на заполняемость гостиничного фонда, загрузку объектов общественного питания, системы жизнеобеспечения и др. При этом расчеты потребностей потребления на территориях муниципальных образований ориентированы прежде всего на численность проживающего населения.

Следствием данной ситуации является увеличение объемов потребления питьевой воды, повышение нагрузки на очистные сооружения и возрастание объемов сбросов сточных вод, значительное увеличение количества отходов, транспортируемых на полигон, повышение транспортного трафика, соответственно, увеличение неорганизованных источников выбросов и др.

Значительная часть затрат на подготовку и эксплуатацию инфраструктуры, влияющей на гигиенические факторы среды обитания, в период проведения международных мероприятий финансируется за счет средств федерального бюджета и позволяет обеспечить плановую проектную эксплуатацию всех систем жизнеобеспечения. При этом эксплуатационные затраты на обеспечение нормального функционирования гигиенически важных инфраструктурных систем территориальных образований после состоявшегося события становятся финансовым обязательством местных бюджетов, и риски возникновения нештатных ситуаций повышаются [2].

Указанные особенности следует учитывать при реализации риск-ориентированной модели государственного санитарно-эпидемиологического надзора на территориях проведения массовых международных мероприятий, следовательно, возникает необходимость в пересмотре

подходов к проведению лабораторного контроля на данных территориях.

Выводы. Лабораторное обеспечение государственного санитарно-эпидемиологического надзора при подготовке и проведении массовых международных мероприятий следует организовывать с учетом особенностей, характерных для каждой стадии данного события, что обус-

ловливает актуальность разработки гигиенической модели лабораторного контроля массовых международных мероприятий.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Глобальные массовые мероприятия: их значение и возможности для обеспечения безопасности здоровья в мире: доклад ВОЗ [Электронный ресурс]. – 2011. – 9 с. – URL: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/25910/1/B130-17-ru.pdf> (дата обращения: 12.01.2018).
2. Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия в период подготовки и проведения саммита «Группы двадцати» в Санкт-Петербурге в 2013 г. Сообщение 2. Организация и приоритетные направления работы в период проведения саммита / Г.Г. Онищенко, Б.П. Кузькин, И.А. Ракитин, Н.С. Башкетова, Ю.Н. Коржаев, Т.А. Гречанинова, И.А. Дятлов, В.В. Кутырев, А.В. Топорков, И.Г. Карнаухов, В.П. Топорков, С.А. Щербакова, Е.С. Казакова, И.Н. Шарова // Проблемы особо опасных инфекций. – 2013. – № 4. – С. 11–15.
3. Cheuvront S.N., Haymes E.M. Thermoregulation and marathon running, biological and environmental influences // Sports Med. – 2001. – Vol. 31, № 10. – P. 743–762.
4. Environmental conditions, air pollutants, and airway cells in runners: A longitudinal field study / L. Chimenti, G. Morici, A. Paterno, A. Bonanno, M. Vultaggio [et al.] // J. Sports. Sci. – 2009. – Vol. 27, № 9. – P. 925–993.
5. Rundell K. Effect of air pollution on athlete health and performance // British Journal of Sports Medicine. – 2012. – Vol. 46, № 6. – P. 407–412.
6. Lippi G., Guidi G.C., Maffulli N. Air pollution and sports performance in Beijing // Int J. Sports Med. – 2008. – Vol. 29. – P. 696–698.
7. Бондин В.И. Двигательная активность и здоровье человека в условиях техногенного загрязнения окружающей среды // Физическая культура, спорт, здоровье и долголетие: сборник материалов пятой все российской с международным участием научной конференции. – М., 2016. – С. 3–7.
8. Environmental Influences on Elite Sport Athletes Well Being: From Gold, Silver, and Bronze to Blue Green and Gold / A.A. Donnelly, T.E. MacIntyre, N. O'Sullivan, G. Warrington, A.J. Harrison, E.R. Igou, M. Jones, C. Gidlow, N. Brick, I. Lahart, R. Cloak, A.M. Lane // Front. Psychol. – 2016. – Vol. 4, № 7. – P. 1167. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.01167
9. Планирование лабораторных исследований объектов окружающей среды при проведении массовых мероприятий / М.А. Пяташина, М.В. Трофимова, Л.А. Балабанова, М.А. Замалиева // Медицина труда и экология человека. – 2015. – № 3. – С. 151–155.
10. Обеспечение радиационной безопасности и противодействие радиационному терроризму при проведении массовых спортивных мероприятий / И.К. Романович [и др.]; под ред. академика РАН Г.Г. Онищенко и профессора А.Ю. Поповой – СПб.: НИИРГ им. проф. П.В. Рамзаева, 2016. – 364 с.
11. Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Май И.В. Опыт методической поддержки и практической реализации риск-ориентированной модели санитарно-эпидемиологического надзора (2014–2017 гг.) // Актуальные вопросы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения на уровне субъекта федерации: материалы научно-практической интернет-конференции / под ред. профессора А.Ю. Поповой и академика РАН Н.В. Зайцевой. – Пермь: Издательство Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2017. – С. 7–15.
12. Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В. Оптимизация программ наблюдения за качеством атмосферного воздуха селитебных территорий в системе социально-гигиенического мониторинга на базе пространственного анализа и оценки риска для здоровья населения // Пермский медицинский журнал. – 2010. – Т. 27, № 2. – С. 130–138.
13. Практический опыт оценки и управления неинфекционными рисками для здоровья при подготовке массовых спортивных мероприятий (на примере Всемирной летней универсиады – 2013 в Казани и Олимпийских зимних игр – 2014 в Сочи) / Н.В. Зайцева, И.В. Май, С.В. Клейн, С.А. Вековшина, С.Ю. Балашов // Здоровье населения и среда обитания. – 2015. – № 12 (273). – С. 4–7.
14. Хайруллин А.Г., Файзрахманова А.Р., Каратаева Е.С. Негативная окружающая среда спортивных сооружений // Перспективы науки – 2015: сборник докладов I Международного заочного конкурса научно-исследовательских работ. – Казань, 2015. – С. 142–145.

15. Этапы становления и перспективы развития системы менеджмента качества ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора / В.Ю. Ананьев, В.Г. Сенникова, А.А. Гарбузова, А.А. Крамаренко // Российская гигиена – развивая традиции, устремляемся в будущее: Материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей / под ред. профессора А.Ю. Поповой, академика РАН, профессора В.Н. Ракитского, профессора Н.В. Шестопалова – М., 2017. – Т.1. – С. 42–43.

Карпущенко Г.В., Моцкус А.В. Особенности лабораторного обеспечения массовых международных мероприятий // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 2. – С. 105–111. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.12

UDC 616-074: 614.7

DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.12.eng

Read
online



PECULIARITIES OF LABORATORY SUPPORT FOR MASS INTERNATIONAL EVENTS

G.V. Karpushchenko¹, A.V. Motskus²

¹Center for Hygiene and Epidemiology in Rostov Region, 67, 7-ya liniya Str., Rostov-na-Donu, 344019, Russian Federation

²Rostov State Medical University, 29 Nakhichevskiy lane, Rostov-na-Donu, 344022, Russian Federation

Any mass political, cultural, or sport event causes risks of complicated medical and sanitary situations and health disorders. It makes it necessary to perform profound preparations, both at all objects where such events take place and on overall territories of settlements where these objects are located. Orientation at risk minimization requires changes in existing schemes of state sanitary-epidemiologic surveillance and, accordingly, in providing efficient laboratory support. The article dwells on peculiarities of laboratory examinations during preparations to mass international events and events themselves. It also justifies the necessity to work out hygienic model of laboratory support for the said events.

The authors suggest to create laboratory support programs for sanitary-epidemiologic surveillance allowing for specific features of various stages in preparation to an event: 1) a stage when objects and infrastructure necessary for an event are planned and constructed; 2) a stage when an actual event takes place; 3) a stage after an event is over. The first stage involves concentration on control over materials and constructions applied when objects are erected. At the second stage it is necessary to provide strict control over environmental objects with wider application of express tests and mobile laboratory equipment. The third stage should involve systemic monitoring over loads on a territory caused by growth in number of tourists and the necessity to provide proper functioning of hygienically significant infrastructural systems.

The suggested approaches were tested during preparations to 2018 FIFA World Cup In Rostov-on-Don. A test laboratory center, supervised by Rosпотребнадзор regional office, used the latest laboratory equipment which allowed to perform a wide range of research on construction and finishing materials, as well as environmental objects. The equipment operated practically round-the-clock, and it is advisable to apply the accumulated potential in future.

The authors stress that it is vital to develop a hygienic model of laboratory control over mass international events.

Key words: a mass international event, risks minimization, laboratory research, stages of an event, hygienic model, laboratory support, systemic monitoring.

References

1. Global'nye massovye meropriyatiya: ikh znachenie i vozmozhnosti dlya obespecheniya bezopasnosti zdorov'ya v mire: Doklad VOZ [Global mass events: their significance and possibilities for providing health safety in the world: The WHO report]. 2011, 9 p. Available at: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/25910/1/B130-17-ru.pdf> (12.01.2018) (in Russian).
2. Onishchenko G.G., Kuz'kin B.P., Rakitin I.A., Bashketova N.S., Korzhaev Yu.N., Grechaninova T.A., Dyatlov I.A., Kuttyrev V.V., Toporkov A.V., Karnaukhov I.G., Toporkov V.P., Shcherbakova S.A., Kazakova E.S.,

© Karpushchenko G.V., Motskus A.V., 2018

Garri V. Karpushchenko – Candidate of Medical Sciences, Chief Physician (e-mail: master@donses.ru; tel.: +7 (863) 251-04-92).

Anna V. Motskus – an Assistant at Common Hygiene Department, Candidate of Medical Sciences (e-mail: okt@rostgmu.ru; tel.: +7 (863) 250-42-04).

Sharova I.N. Obespechenie sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya v period podgotovki i provedeniya sammita «gruppy dvadtsati» v Sankt-Peterburge v 2013 g. Soobshchenie 2. Oorganizatsiya i prioritetye napravleniya raboty v period provedeniya sammita [Sanitary-Epidemiological Welfare Provision in the Preparations to and Management of the «G-20» Summit in Saint-Petersburg, 2013. Communication 2. Management and Priority Areas of Anti-Epidemic Activities as Regards «G-20» Summit Campaign]. *Problemy osobo opasnykh infektsii*, 2013, no. 4, pp. 11–15 (in Russian).

3. Cheuvront S.N., Haymes E.M. Thermoregulation and marathon running, biological and environmental influences. *Sports. Med.*, 2001, vol. 31, no. 10, pp. 743–762.

4. Chimenti L., Morici G., Paterno A., Bonanno A., Vultaggio M., [et al.]. Environmental conditions, air pollutants, and airway cells in runners: A longitudinal field study. *J. Sports. Sci.*, 2009, vol. 27, no. 9, pp. 925–993.

5. Rundell K. Effect of air pollution on athlete health and performance. *British Journal of Sports. Medicine*, 2012, vol. 46, no. 6, pp. 407–412.

6. Lippi G., Guidi G.C., Maffulli N. Air pollution and sports performance in Beijing. *Int J. Sports. Med.*, 2008, vol. 29, pp. 696–698.

7. Bondin V.I. Dvigatel'naya aktivnost' i zdorov'e cheloveka v usloviyakh tekhnogennoy zagryazneniya okruzhayushchei sredy [Physical activity and human health under technogenic contamination of the environment]. *Fizicheskaya kul'tura, sport, zdorov'e i dolgoletie: sbornik materialov pyatoi vse rossiiskoi s mezhdunarodnym uchastiem nauchnoi konferentsii*. Moscow, 2016, pp. 3–7 (in Russian).

8. Donnelly A.A., T MacIntyre E., O'Sullivan N., Warrington G., Harrison A.J., Igou E.R., Jones M., Gidlow C., Brick N., Lahart I., Cloak R., Lane A.M. Environmental Influences on Elite Sport Athletes Well Being: From Gold, Silver, and Bronze to Blue Green and Gold. *Front Psycho.*, 2016, vol. 4, no. 7, pp. 1167. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.01167

9. Patyashina M.A., Trofimova M.V., Balabanova L.A., Zamalieva M.A. Planirovanie laboratornykh issledovaniy ob'ektov okruzhayushchei sredy pri provedenii massovykh meropriyatiy [The planning of laboratory tests on environmental settings for conducting mass events]. *Meditsina truda i ekologiya cheloveka*, 2015, no. 3, pp. 151–155 (in Russian).

10. Romanovich I.K. [et al.]. Obespechenie radiatsionnoy bezopasnosti i protivodeistvie radiatsionnomu terrorizmu pri provedenii massovykh sportivnykh meropriyatiy [Provision of radiation safety and fight against radiation terrorism during mass sport events]. In: G.G. Onishchenko, A.Yu. Popova, eds. St. Petersburg, NIIRG im. Prof. P.V. Ramzaeva Publ., 2016, 364 p. (in Russian).

11. Popova A.Yu., Zaitseva N.V., May I.V. Opyt metodicheskoi podderzhki i prakticheskoi realizatsii risk-orientirovannoi modeli sanitarno-epidemiologicheskogo nadzora (2014–2017 gg.) [An experience accumulated in methodical support and practical implementation of risk-oriented model for sanitary-epidemiologic surveillance (2014–2017)]. *Aktual'nye voprosy obespecheniya sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya na urovne sub'ekta federatsii: Materialy nauchno-prakticheskoi internet-konferentsii*. In: A.Yu. Popova, N.V. Zaitseva, eds. Perm', Izdatel'stvo Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta Publ., 2017, pp. 7–15 (in Russian).

12. Zaitseva N.V., May I.V., Kleyn S.V. Optimizatsiya programm nablyudeniya za kachestvom atmosfernogo vozdukh selitebnykh territorii v sisteme sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa na baze prostranstvennogo analiza i otsenki riska dlya zdorov'ya naseleniya [How to optimize monitoring over atmospheric air quality in settlements within social-hygienic monitoring system on the basis of spatial analysis and population health risk assessment]. *Permskii meditsinskii zhurnal*, 2010, vol. 27, no. 2, pp. 130–138 (in Russian).

13. Zaitseva N.V., May I.V., Kleyn S.V., Vekovshina S.A., Balashov S.Yu. Prakticheskii opyt otsenki i upravleniya neinfektsionnymi riskami dlya zdorov'ya pri podgotovke massovykh sportivnykh meropriyatiy (na primere vseмирnoi letnei universiady – 2013 v Kazani i Olimpiiskikh zimnikh igr – 2014 V Sochi) [Practical experience in the assessment and management of non-infectious health risks during the preparation of the mass sports events (using the example of the 2013 summer Universiade in Kazan and the 2014 winter Olympics in Sochi)]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2015, vol. 273, no. 12, pp. 4–7 (in Russian).

14. Khairullin A.G., Faizrakhmanova A.R., Karataeva E.S. Negativnaya okruzhayushchaya sreda sportivnykh sooruzhenii [Adverse environment at sport facilities]. *Perspektivy nauki – 2015: Sbornik dokladov I Mezhdunarodnogo zaochnogo konkursa nauchno-issledovatel'skikh rabot*. Kazan', 2015, pp. 142–145 (in Russian).

15. Anan'ev V.Yu., Sennikova V.G., Garbuzova A.A., Kramarenko A.A. Etapy stanovleniya i perspektivy razvitiya sistemy menedzhmenta kachestva FBUZ «Federal'nyi tsentr gigieny i epidemiologii» Rospotrebnadzora [Stages of development and prospects for the development of the quality management system Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor]. *Rossiiskaya gigiena – razvivaya traditsii, ustremlyayemya v budushchee: Materialy XII Vserossiiskogo s'ezda gigienistov i sanitarnykh vrachei*. In: A.Yu. Popova, V.N. Rakitskii, N.V. Shestopalov, eds. Moscow, 2017, vol. 1, pp. 42–43 (in Russian).

Karpushchenko G.V., Motskus A.V. Peculiarities of laboratory support for mass international events. *Health Risk Analysis*, 2018, no. 2, pp. 105–111. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.12.eng

Получена: 28.02.2018

Принята: 01.06.2018

Опубликована: 30.06.2018



РАЗДЕЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И НЕОРГАНИЧЕСКИХ ФОРМ МЫШЬЯКА В МОРЕПРОДУКТАХ

У.С. Круглякова, О.В. Багрянцева, А.Д. Евстратова, А.Д. Малинкин,
И.В. Гмошинский, С.А. Хотимченко

Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи, Россия, 109240,
г. Москва, Устьинский проезд, 2/14

Актуальность исследования определена активным интересом к содержанию мышьяка (As) в пищевых продуктах. Агентством США по токсическим веществам и регистрации заболеваний (ATSDR) и Агентством по охране окружающей среды США (EPA) As внесен в список наиболее токсичных веществ, имеющих отношение к здоровью человека.

Предложена процедура раздельного количественного определения массовой доли органических (oAs) и неорганических (iAs) соединений мышьяка (As) в морепродуктах с применением твердофазной экстракции (SPE solid phase extraction) в сочетании с атомно-абсорбционной спектрометрией. Процедура пробоподготовки включала в себя стадии жидкостной экстракции с одновременным окислением As (III) в As (V) 3%-ной перекисью водорода и извлечением As (V) в жидкую фазу 0,055 М соляной кислотой. Разделение органических и неорганических соединений As осуществлялось твердофазной экстракцией SPE картриджами Strata SAX (Sorbent Lot Number: S208-0058). Для количественной оценки полученных образцов использовался атомно-абсорбционный метод определения As на спектрометре «КВАНТ-2А-ГРГ» согласно ГОСТ 51766-2001. Показано, что в 8 из 17 проанализированных проб (две пробы креветок, один краб, одна рыба, четыре (все исследованные) пробы водорослей) содержание общего As не соответствует нормативу. Однако во всех этих случаях содержание iAs в образцах было значительно ниже в сравнении с oAs. В 6 из 17 проанализированных продуктах в пределах чувствительности определения (0,1 мг/кг) iAs не был обнаружен, и весь As был представлен, по-видимому, его органической формой. Предлагаемая процедура раздельного определения oAs и iAs характеризуется относительной простотой аппаратного оформления, небольшой стоимостью, поскольку применяемые SPE картриджи могут использоваться после рекондиционирования многократно и, после соответствующей метрологической валидации может быть внедрена в большинстве лабораторий, аккредитованных на исследования химической безопасности пищевой продукции.

Ключевые слова: мышьяк, неорганическая форма, твердофазная экстракция, атомно-абсорбционная спектрометрия, оценка риска.

Мышьяк (As) – химический элемент 15-й группы четвертого периода периодической системы. Строение электронной оболочки $Ar3d^{10}4s^24p^3$. Согласно материалам, представленным А. Gomez-Caminero et al. [1], As – это металлоид, присутствующий в структуре горных пород, почве и грунтовых водах в средней концентрации 2 мг/кг в неорганической и органической формах. Основными источниками

антропогенного загрязнения окружающей среды As является добыча и сжигание ископаемого топлива, использование мышьяковистых пестицидов в сельском хозяйстве, утилизация запасов химического оружия, а также применение содержащих As консервантов древесины. В большинстве случаев экспозиция человека неорганическим As (iAs) происходит через загрязненные подземные воды

© Круглякова У.С., Багрянцева О.В., Евстратова А.Д., Малинкин А.Д., Гмошинский И.В., Хотимченко С.А., 2018
Круглякова Ульяна Сергеевна – аспирант лаборатории пищевой токсикологии и оценки безопасности нанотехнологий (e-mail: ulyana-kruglyako@mail.ru; тел.: 8 (495) 698-53-68).

Багрянцева Ольга Викторовна – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории пищевой токсикологии и оценки безопасности нанотехнологий (e-mail: olga_bagryanseva@mail.ru; тел.: 8 (495) 698-54-05).

Евстратова Анна Дмитриевна – лаборант-исследователь лаборатории пищевой токсикологии и оценки безопасности нанотехнологий (e-mail: anya.evstratova@mail.ru; тел.: 8 (495) 698-53-68).

Малинкин Алексей Дмитриевич – научный сотрудник лаборатории химии пищевых продуктов (e-mail: sindar7@mail.ru; тел.: 8 (495) 698-57-36).

Гмошинский Иван Всеволодович – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории пищевой токсикологии и оценки безопасности нанотехнологий (e-mail: gmosh@ion.ru; тел.: 8 (495) 698-53-71).

Хотимченко Сергей Анатольевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией пищевой токсикологии и оценки безопасности нанотехнологий (e-mail: hotimchenko@ion.ru; тел.: 8 (495) 698-52-35).

(питьевую воду, воду, применяемую для приготовления пищи и используемую для орошения сельскохозяйственных угодий). Наряду с этим люди регулярно подвергаются воздействию As через потребление продуктов из гидробионтов (рыба и нерыбные объекты морского промысла: моллюски, крабы, кальмары, морские водоросли и др.), способных к биоаккумуляции значительных количеств As из морской воды.

Процессы метаболизма и биоаккумуляции As в организме человека вызывают активный интерес в научной среде [2]. Данные Европейского агентства по безопасности пищи (EFSA) указывают на серьезную проблему, обусловленную содержанием As в пищевых продуктах для здоровья населения в мире. Агентством США по токсическим веществам и регистрации заболеваний (ATSDR) и Агентством по охране окружающей среды США (EPA) As внесен в список наиболее токсичных веществ, имеющих отношение к здоровью человека [3].

В токсикологическом отношении соединения As относятся к тиоловым ядам, блокирующим сульфгидрильные группы функционально значимых белков, в том числе ферментов. Важную роль в токсичности As играет, по видимому, и его способность стимулировать образование активных форм кислорода, вызывать избыточную экспрессию факторов роста, опосредованно влиять на транскрипцию генов, индуцировать иммуносупрессию и апоптоз [4]. Наиболее опасными считаются соединения iAs. Причем трехвалентный As, как правило, более токсичен. Согласно Международному агентству по изучению рака (IARC) iAs относится к канцерогенам 1-й группы (вещества с доказанной канцерогенной активностью для человека) [5]. В отличие от неорганических форм, органические производные As (oAs), наиболее распространенные в морепродуктах и морских

водорослях, по данным мировой литературы считаются малотоксичными и обозначаются в документах IARC как «не классифицируемые в отношении их канцерогенности для человека» (группа 3). В связи с этим их токсикологическая оценка в пищевой продукции не проводится [6–10].

В Российской Федерации и странах ЕАЭС для оценки As в пищевых продуктах в настоящее время принят метод атомно-абсорбционной спектроскопии, позволяющий количественно определить содержание только общего As без его разделения на фракции iAs и oAs. (ТР ТС 021/2011¹). Допустимые уровни содержания суммарного As в пищевых продуктах согласно Техническому регламенту «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011¹), варьируются от 0,1 мг/кг в сыром молоке до 5,0 мг/кг в нерыбных объектах промысла и водорослях (в пересчете на влажную массу продукта). Именно эти параметры применяются при проведении гигиенических оценок, исследований, экспертиз [11–15].

Цель исследования – разработка процедуры раздельного определения содержания iAs и oAs в морепродуктах (рыбе, в креветках, кальмарах, мидиях, водорослях).

Материалы и методы. В качестве объектов исследования были выбрана рыба и нерыбные объекты морского промысла (моллюски, крабы, кальмары, морские водоросли), приобретенные на потребительском рынке г. Москвы.

Использовали реактивы: стандартный образец As (раствор с массовой концентрацией As (III) 0,1 мг/см³) производства фирмы «Эколого-аналитическая ассоциация “Экоаналитика”», перекись водорода 33%-ная ос.ч. по ТУ 6-02-570-75², метанол х.ч. по ГОСТ 6995-77³, соляная кислота (HCl) ос.ч., массовая доля $\geq 37\%$, $\rho \geq 1,15$ г/см³ по ГОСТ 3118-77⁴, кар-

¹ ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции: технический регламент Таможенного союза [Электронный ресурс] // Евразийская экономическая комиссия. – URL: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/techreg/dep-technreg/tr/Pages/PischevayaProd.aspx> (дата обращения: 15.03.2018).

² ТУ 6-02-570-75. Водорода перекись особой чистоты: технические указания [Электронный ресурс] // Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия. – URL: <http://www.vniiki.ru/document/3404123.aspx> (дата обращения: 15.03.2018).

³ ГОСТ 6995-77. Реактивы. Метанол-яд. Технические условия (с изменениями № 1, 2): государственный стандарт Союза ССР [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200017517> (дата доступа: 15.03.2018).

⁴ ГОСТ 3118-77 (СТ СЭВ 4276-83). Реактивы. Кислота соляная. Технические условия (с изменением № 1): государственный стандарт Союза ССР [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200017281> (дата доступа: 15.03.2018).

бонат аммония, массовая доля $\geq 99,999\%$ по ГОСТ 3770-75⁵, уксусная кислота х.ч. по ГОСТ 61-75⁶, деионизованная вода, полученная в системе Milli-Q Advantage A10, твердофазные экстракционные картриджи с сильной анионообменной неподвижной фазой Strata SAX производства Phenomenex (масса сорбента 500 мг, объем 6 см³); кислота азотная ос.ч., концентрированная, по ГОСТ 11125-84⁷; кислота лимонная, моногидрат или безводная, по ГОСТ 3652-69⁸ х.ч., карбамид по ГОСТ 6691-77⁹, натрия боргидрид х.ч.; натрия гидроокись по ГОСТ 4328-77¹⁰ х.ч.; пропан – бутан, смесь в баллонах по ГОСТ 20448-90¹¹.

Образцы продуктов измельчали ножницами на кусочки размером 1–3 мм, взвешивали с точностью до $\pm 0,01$ г, помещали в чашку Петри, замораживали и подвергали вакуумной сублимационной сушке в установке ЛС-500 (Россия). Высушенные образцы повторно взвешивали для определения влажности, после чего растирали в порошок в ступке. Навеску 0,1–0,2 г (взятую с точностью $\pm 0,001$ г) гомогенизированного и измельченного сухого образца вносили в стеклянную пробирку со шлифом № 14 вместимостью 20 см³, добавляли 10 см³ раствора для экстракции (3 % по массе перекиси водорода в 0,055 М соляной кислоте на деионизованной воде) и помещали на водяную баню с шейкером при температуре 95 °С на 45 минут. Далее образцы охлаждали до комнатной температуры, помещали в центрифужные пробирки и центрифугировали в течение 10 минут при 2100 g в центрифуге с угловым ротором. Супернатанты переносили в полипропиленовые пробирки и доводили деионизованной водой до

объема 10 см³. По 5 см³ каждого супернатанта отбирали для определения содержания общего As методом атомно-абсорбционной спектроскопии, из остатка отбирали по 3 см³ для дальнейшего проведения твердофазной экстракции. Для проверки полноты экстракции параллельно брали навеску анализируемого сухого образца 0,1–1,0 г ($\pm 0,001$ г) для определения в нем общего содержания As.

iAs отделяли от oAs, используя твердофазную экстракцию на SPE-картриджах, установленных в вакуумную камеру. Для полноты осуществления твердофазной экстракции образцов придерживались рекомендуемой скорости элюирования: 2 см³ жидкости за 5 мин. Предварительно картриджи кондиционировали пропусканием 2 см³ метанола. Сорбентное уравнивание картриджей выполняли пропусканием 2 см³ раствора, состоящего из равных объемов 40 mM карбоната аммония и раствора для экстракции. Перед нанесением на картридж 3 см³ супернатанта смешивали с 3 см³ 40 mM карбоната аммония. С помощью универсальной индикаторной бумаги определяли pH смеси, который должен был соответствовать $6,5 \pm 1,0$. Забуференный раствор образца центрифугировали в течение 10 мин при 4000 об./мин, после чего его аликвоту 4 см³ наносили на предварительно сорбентно уравнированные картриджи SPE, установленные в вакуумную камеру. После прохождения раствора через картридж (в течение 10 минут) его промывали 6 см³ 0,5 М уксусной кислоты и далее высушивали под вакуумом до полного высыхания. Объединенные растворы, прошедшие

⁵ ГОСТ 3770-75. Реактивы. Аммоний углекислый. Технические условия (с изменением № 1): государственный стандарт Союза ССР [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200017294> (дата доступа: 15.03.2018).

⁶ ГОСТ 61-75 (СТ СЭВ 5375-85). Реактивы. Кислота уксусная. Технические условия (с изменениями № 1, 2, 3): межгосударственный стандарт [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200017471> (дата доступа: 15.03.2018).

⁷ ГОСТ 11125-84. Кислота азотная особой чистоты. Технические условия (с изменением № 1): межгосударственный стандарт [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200017537> (дата доступа: 15.03.2018).

⁸ ГОСТ 3652-69 (СТ СЭВ 394-88). Реактивы. Кислота лимонная моногидрат и безводная. Технические условия (с изменениями № 1, 2): государственный стандарт Союза ССР [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200017479> (дата доступа: 15.03.2018).

⁹ ГОСТ 6691-77 Карбамид. Технические условия (с изменениями № 1, 2): межгосударственный стандарт [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200017516> (дата доступа: 15.03.2018).

¹⁰ ГОСТ 4328-77 Реактивы. Натрия гидроокись. Технические условия (с изменениями № 1, 2): межгосударственный стандарт [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200017363> (дата доступа: 15.03.2018).

¹¹ ГОСТ 20448-90 Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления. Технические условия (с изменениями № 1, 2, с поправкой): межгосударственный стандарт [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200004726> (дата доступа: 15.03.2018).

Результаты определения общего мышьяка, органической и неорганической формы мышьяка в образцах морепродуктов

№ п/п	Образец	Влажность %	Степень экстракции %	Содержание As, мг/кг М ± δ*		
				общий As	oAs	iAs
1	Креветки варено-мороженые с головой, образец № 1	72,2	83	3,27±1,14	1,97±0,70	1,30±0,45
2	Креветки варено-мороженые, образец № 2	75,3	≥100**	10,6±3,7	7,49±2,62	3,07±1,07
3	Креветки неразделанные варено-мороженые, образец № 3	87,5	≥100	6,88±2,41	5,27±1,84	1,60±0,56
4	Мидии тихоокеанские очищенные	73,5	≥100	0,70±0,24	0,88±0,31	н/о*****
5	Мидии варено-мороженые	74,8	≥100	0,81±0,28	0,86±0,30	н/о
6	Кальмар тушка, образец № 1	84,5	≥100	0,30±0,10	0,34±0,12	н/о
7	Кальмар тушка, образец № 2	82,9	≥100	0,25±0,09	0,24±0,08	н/о
8	Кальмар, образец № 3	83,0	≥100	0,04±0,01	0,04±0,01	н/о
9	Кальмар, образец № 4	83,0	66	0,05±0,02	0,03±0,01	0,02±0,01
10	Краб варено-мороженный	83,2	91	9,90±3,45	6,67±2,33	3,23±1,13
11	Палтус	76,6	≥100	2,84±0,99	2,15±0,75	0,69±0,24
12	Морской окунь	81,4	≥100	0,49±0,17	0,41±0,14	0,08±0,03
13	Навага	81,2	100	28,8±10,1	18,9±6,6	9,86±3,45
14	Ламинария сушеная	***	≥100	20,3±7,1	20,4±7,1	н/о
15	Ламинария сухая шинкованная	***	≥100	25,2±8,8	24,5±8,6	0,66±0,23
16	Ламинария мороженая немтая	***	≥100	17,5±6,1	16,0±5,6	1,54±0,54
17	Фукус шинкованный беломорский	***	≥100	12,3±4,3	10,2±3,6	2,11±0,74

Примечание: * – доверительный интервал при уровне значимости $p=0,95$; ** – полнота экстракции составила 100 % в пределах погрешности определения.

через картридж на данной стадии, представляли собой фракцию oAs. Сорбированную на картридже фракцию далее элюировали 2,5 см³ 0,4 М соляной кислоты. В ходе элюирования удерживаемую на SPE-картриджах фракцию iAs (V) собирали в полипропиленовые пробирки с дальнейшим высушиванием под вакуумом в течение не менее 5 мин. Исходный сухой образец продукта, аликвоту экстракта, полученные фракции oAs и iAs подвергали минерализации согласно ГОСТ 26929-94¹². После чего в них определяли общее содержание As на атомно-абсорбционном спектрометре (ААС) «КВАНТ-2А-ГРГ» (Россия) с гидридной приставкой ГРГ-107. Согласно ГОСТ Р 51766-2001¹³ на данный метод анализа, его граница относительной погрешности при двух повторях и уровне значимости доверительного интервала 95 % составляет ± 35 %, предел обнаружения $3 \cdot 10^{-4}$ мкг/см³.

Результаты и их обсуждение. Результаты оценки раздельного определения iAs и oAs в 17 образцах морепродуктов (креветки, мидии, кальмары, морская рыба и морские водоросли) приведены в таблице.

Как следует из данных таблицы, в 8 из 17 проанализированных проб (две пробы креветок, один краб, одна рыба, четыре (все исследованные) пробы водорослей) содержание общего As не соответствовало нормативу. Однако во всех этих случаях содержание iAs в образцах было значительно ниже в сравнении с oAs. В 6 из 17 проанализированных продуктах в пределах чувствительности определения (0,1 мг/кг) iAs не был обнаружен, и весь As был представлен, по видимому, его органической формой. Полученные данные подтверждают ранее высказанное предположение о том, что оценка рисков пищевой продукции по содержанию в ней общего As дает завышенный результат из-за преобладания

¹² ГОСТ 26929-94. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов: межгосударственный стандарт [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200021120> (дата доступа: 15.03.2018).

¹³ ГОСТ Р 51766-2001. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения мышьяка: государственный стандарт РФ [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200025461> (дата доступа: 15.03.2018).

относительно малотоксичного оАs в общем пуле As. Как известно, продукты из морских гидробионтов обладают высокой пищевой ценностью, являясь источниками эссенциальных минеральных веществ – йода, селена и др., пищевых волокон (водоросли) и полноценного белка (рыба и беспозвоночные). Ввиду этого актуальной является проблема получения научных данных о содержании iAs в указанных видах пищевой продукции. Предлагаемая процедура раздельного определения оАs и iAs имеет при этом хорошие перспективы, так как характеризуется относительной простотой аппаратного оформления, небольшой стоимостью (применяемые SPE-

картриджи могут использоваться после рекондиционирования многократно) и после соответствующей метрологической валидации может быть внедрена в большинстве лабораторий, аккредитованных на исследования химической безопасности пищевой продукции.

Финансирование. Работа проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы поисковых научных исследований (тема ФАНО России № 0529-2014-0044).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Arsenic and arsenic compounds / A. Gomez-Camino, P. Howe, M. Hughes, E. Kenyon, D.R. Lewis [et al.]. – Geneva: World Health Organization, 2001. – 521 p.
2. Dietary exposure to inorganic arsenic in the European population // EFSA Journal. – 2014. – Vol. 12, № 3. – P. 3597.
3. Environmental Health and Medicine Education. Arsenic Toxicity. Cover Page [Электронный ресурс] // Agency for Toxic Substances and Disease Registry. – URL: <https://www.atsdr.cdc.gov/csem/csem.asp?csem=1&po=0> (дата обращения: 16.03.2018).
4. Arsenic exposure and toxicology: a historical perspective / M.F. Hughes, B.D. Beck, Yu. Chen, A.S. Lewis, D.J. Thomas // Toxicological Sciences. – 2011. – Vol.123, № 2. – P.305–332.
5. List of classifications, Volumes 1–121 [Электронный ресурс] // World Health Organization: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. – URL: http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/latest_classif.php (дата обращения: 16.03.2018).
6. A market basket survey of inorganic arsenic in food / R.A. Schoof, L.J. Yost, J. Eickhoff, E.A. Crecelius, D.W. Cragin, D.M. Meacher, D.B. Menzel // Food Chem. Toxicol. – 1999. – Vol. 37. – P. 839–846.
7. Jackson B.P., Bertsch P.M. Determination of arsenic speciation in poultry wastes by ic-icp-ms // Environ. Sci. Technol. – 2001. – Vol.35. – P. 4868–4873.
8. Biotransformation of 3-nitro-4-hydroxybenzene arsonic acid (roxarsone) and release of inorganic arsenic by clostridium species / J.F. Stolz, E. Perera, B. Kilonzo, B. Kail, B. Crable, E. Fisher, M. Ranganathan, L. Wormer, P. Basu // Environ. Sci. Technol. – 2007. – Vol. 41. – P.818–823.
9. Feldmann J., Krupp E.M. Critical review or scientific opinion paper: Arsenosugars-a class of benign arsenic species or justification for developing partly speciated arsenic fractionation in foodstuffs // Anal. Bioanal. Chem. – 2011. – Vol. 399. – P.1735–1741.
10. Arsenic, Metals, Fibres, and Dusts. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 100C [Электронный ресурс] // World Health Organization: International Agency for Research on Cancer. – URL: <http://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Evaluation-Of-Carcinogenic-Risks-To-Humans/Arsenic-Metals-Fibres-And-Dusts-2012> (дата обращения: 16.03.2018).
11. Сабирова К.М., Кислицына Л.В., Кикун П.Ф. Оценка риска для здоровья населения Приморского края от воздействия мышьяка в продуктах питания // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2017. – Т. 70, № 3. – С. 139–142.
12. Сабирова К.М., Кислицына Л.В., Кикун П.Ф. Оценка риска для здоровья населения от воздействия мышьяка // Здоровье населения и среда обитания. – 2017. – № 9 (294). – С. 47–51.
13. Содержание мышьяка в хлебных продуктах и оценка риска для здоровья населения при их потреблении / Н.Н. Валеуллина, А.Г. Уральшин, Н.А. Брылина, Г.Ш. Гречко, А.Л. Бекетов, Е.В. Никифорова, И.И. Маханова // Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / под ред. А.Ю. Поповой, Н.В. Зайцевой. – Пермь, 2016. – Т. 2. – С. 18–21.
14. Шумакова А.А., Поварова Н.М., Резаева Д.М. Содержание некоторых токсичных элементов в крупах и зерне // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85, № S2. – С. 39.
15. Чупракова А.М., Ребезов М.Б. Анализ результатов мониторинга проб мясных и рыбных продуктов на содержание тяжелых металлов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2015. – Т. 9, № 2. – С. 194–201.

Раздельное количественное определение органических и неорганических форм мышьяка в морепродуктах / У.С. Круглякова, О.В. Багрянцева, А.Д. Евстратова, А.Д. Малинкин, И.В. Гмошинский, С.А. Хотимченко // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 2. – С. 112–118. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.13

SEPARATE QUANTITATIVE DETERMINATION OF ORGANIC AND NON-ORGANIC ARSENIC IN SEA PRODUCTS**U.S. Kruglyakova, O.V. Bagryantseva, A.D. Evstratova, A.D. Malinkin, I.V. Gmoshinskii, S.A. Khotimchenko**

Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, 2/14 Ust'inskiy lane, Moscow, 109240, Russian Federation

The performed research is truly vital, as As (arsenic) concentration in food products is now of great interest. The US ATSDR and EPA enlist As among the most toxic substances which are dangerous for human health.

We suggest a procedure for separate quantitative mass fraction determination for organic (oAs) and non-organic (iAs) arsenic compounds in sea products with solid phase extraction (SPE) application combined with atomic adsorption spectrometry. Samples were prepared according to the following procedure: liquid extraction phase with simultaneous As (III) oxidation into As (IV) with hydrogen peroxide and As (V) extraction into a 0.055 M liquid phase with hydrochloric acid. Arsenic organic and non-organic compounds were separated via solid phase extraction with Strata SAX cartridges (Sorbent Lot Number: S208-0058). To quantitatively assess the obtained samples, we applied atomic-adsorption techniques for As determination with "KVANT-2A-GRG" spectrometer according to the State Standard 51766-2001. We revealed that common As concentration didn't conform to fixed standards in 8 out of 17 analyzed samples (2 shrimps, 1 crab, 1 fish, and 4 seaweeds). However, iAs concentration was significantly lower than oAs concentration in all the samples. 6 out of 17 analyzed samples didn't contain any iAs within detection limits (0.1 mg/kg), and apparently all the As concentration occurred due to its organic compounds. The suggested procedure for separate oAs and iAs detection is relatively simple in terms of devices applied in it, and quite cheap, as SPE cartridges needed to perform it can be re-used after re-conditioning. This procedure, after a proper metrological validation, can be implemented in most laboratories which are certified to examine chemical safety of food products.

Key words: arsenic, non-organic form, solid phase extraction, atomic-adsorption spectrometry, risk assessment.

References

1. Gomez-Caminero A., Howe P., Hughes M., Kenyon E., Lewis D.R. [et al.]. Arsenic and arsenic compounds. Geneva: World Health Organization, 2001, 521 p.
2. Dietary exposure to inorganic arsenic in the European population. *EFSA Journal*, 2014, vol. 12, no. 3, pp. 3597.
3. Environmental Health and Medicine Education. Arsenic Toxicity. Cover Page. *Agency for Toxic Substances and Disease Registry*. Available at: <https://www.atsdr.cdc.gov/csem/csem.asp?csem=1&po=0> (16.03.2018).
4. Hughes M.F., Beck B.D., Chen Yu., Lewis A.S., Thomas D.J. Arsenic exposure and toxicology: a historical perspective. *Toxicological Sciences*, 2011, vol. 123, no. 2, pp. 305–332.
5. List of classifications, Volumes 1–121. *World Health Organization: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*. Available at: http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/latest_classif.php (16.03.2018).
6. Schoof R.A., Yost L.J., Eickhoff J., Crecelius E.A., Cragin D.W., Meacher D.M., Menzel D.B. A market basket survey of inorganic arsenic in food. *Food Chem. Toxicol.*, 1999, vol. 37, pp. 839–846.
7. Jackson B.P., Bertsch P.M. Determination of arsenic speciation in poultry wastes by ic-icp-ms. *Environ. Sci. Technol.*, 2001, vol. 35, pp. 4868–4873.

© Kruglyakova U.S., Bagryantseva O.V., Evstratova A.D., Malinkin A.D., Gmoshinskii I.V., Khotimchenko S.A., 2018
Ulyana S. Kruglyakova – a post-graduate student at Laboratory for Food Toxicology and Nanotechnologies Safety Assessment (e-mail: ulyana-kruglyako@mail.ru; tel.: +7 (495) 698-53-68).

Ol'ga V. Bagryantseva – Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher at Laboratory for Food Toxicology and Nanotechnologies Safety Assessment (e-mail: olga_bagryantseva@mail.ru; tel.: +7 (495) 698-54-05).

Anna D. Evstratova – Research Assistant at Laboratory for Food Toxicology and Nanotechnologies Safety Assessment (e-mail: anya.evstratova@mail.ru; tel.: +7 (495) 698-53-68).

Aleksei D. Malinkin – Researcher at Laboratory for Food Products Chemistry (e-mail: sindar7@mail.ru; tel.: +7 (495) 698-57-36).

Ivan V. Gmoshinskii – Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher at Laboratory for Food Toxicology and Nanotechnologies Safety Assessment (e-mail: gmosh@ion.ru; tel.: +7 (495) 698-53-71).

Sergei A. Khotimchenko – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head at Laboratory for Food Toxicology and Nanotechnologies Safety Assessment (e-mail: khotimchenko@ion.ru; tel.: +7 (495) 698-52-35).

8. Stolz J.F., Perera E., Kilonzo B., Kail B., Crable B., Fisher E., Ranganathan M., Wormer L., Basu P. Bio-transformation of 3-nitro-4-hydroxybenzene arsonic acid (roxarsone) and release of inorganic arsenic by clostridium species. *Environ. Sci. Technol.*, 2007, vol. 41, pp. 818–823.

9. Feldmann J., Krupp E.M. Critical review or scientific opinion paper: Arsenosugars—a class of benign arsenic species or justification for developing partly speciated arsenic fractionation in foodstuffs. *Anal. Bioanal. Chem.*, 2011, vol. 399, pp. 1735–1741.

10. Arsenic, Metals, Fibres, and Dusts. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 100C. *World Health Organization: International Agency for Research on Cancer*. Available at: <http://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Evaluation-Of-Carcinogenic-Risks-To-Humans/Arsenic-Metals-Fibres-And-Dusts-2012> (16.03.2018).

11. Sabirova K.M., Kislitsina L.V., Kiku P.F. Otsenka riska dlya zdorov'ya naseleniya Primorskogo kraia ot vozdeistviya mysh'yaka v produktakh pitaniya [Risk assessment for health of population of Primorsky krai from exposure to arsenic in foods]. *Zdorov'e. Meditsinskaya ekologiya. Nauka*, 2017, vol. 70, no. 3, pp. 139–142 (in Russian).

12. Sabirova K.M., Kislitsyna L.V., Kiku P.F. Otsenka riska dlya zdorov'ya naseleniya ot voz-deistviya mysh'yaka [Assessment of risk for health of the population from the effects of arsenic]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2017, no. 9 (294), pp. 47–51 (in Russian).

13. Valeullina N.N., Ural'shin A.G., Brylina N.A., Grechko G.Sh., Beketov A.L., Nikiforova E.V., Makhanova I.I. Soderzhanie mysh'yaka v khlebnykh produktakh i otsenka riska dlya zdorov'ya naseleniya pri ikh potreblenii [Arsenic contents in bakery and assessment of population health risk related to such products]. *Aktual'nye problemy bezopasnosti i analiza riska zdorov'yu naseleniya pri vozdeistvii faktorov sredy obitaniya: Materialy VII Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem*. In: A.Yu. Popova, N.V. Zaitseva eds. Perm, 2016, vol. 2, pp. 18–21 (in Russian).

14. Shumakova A.A., Povarova N.M., Rezaeva D.M. Soderzhanie nekotorykh toksichnykh elementov v kru-pakh i zerne [Concentrations of some toxicants in cereals and grains]. *Voprosy pitaniya*, 2016, vol. 85, no. S2, pp. 39 (in Russian).

15. Chuprakova A.M., Rebezov M.B. Analiz rezul'tatov monitoringa prob myasnykh i rybnykh produktov na soderzhanie tyazhelykh metallov [The analysis of monitoring results of samples of meat and fish on the content of heavy metals]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment*, 2015, vol. 9, no. 2, pp. 194–201 (in Russian).

Kruglyakova U.S., Bagryantseva O.V., Evstratova A.D., Malinkin A.D., Gmoshinskii I.V., Khotimchenko S.A. Separate quantitative determination of organic and non-organic arsenic in sea products. Health Risk Analysis, 2018, no. 2, pp. 112–118. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.13.eng

Получена: 08.05.2018

Принята: 17.06.2018

Опубликована: 30.06.2018



МЕТОДИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЩЕЙ РТУТИ В ОБРАЗЦАХ ЦЕЛЬНОЙ КРОВИ, МОЧИ И ВОЛОС МЕТОДОМ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ С ИНДУКТИВНО СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ

Т.С. Уланова^{1,2}, Е.В. Стенно¹, Г.А. Вейхман^{1,3}, А.В. Недошитова¹

¹Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Россия, 614045 г. Пермь, ул. Монастырская, 82

²Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Россия, 614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29

³Пермская государственная фармацевтическая академия, Россия, 614081, г. Пермь, ул. Полевая, 2

Точный, селективный и достаточный по чувствительности количественный метод определения химических веществ в объектах окружающей среды и организме человека зачастую является залогом корректной оценки рисков для здоровья.

Оптимизированы условия проведения анализа образцов цельной крови, мочи и волос при определении содержания общей ртути методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (условия отбора и хранения проб, схема подготовки к анализу, параметры инструментальных настроек прибора, условия анализа).

Количественное определение ртути в пробах крови, мочи и волос осуществлялось на масс-спектрометре Agilent 7500cx с октопольной реакционной/столкновительной ячейкой (Agilent Technologies, USA). Для подготовки к анализу образцов цельной крови использовали метод кислотного растворения в концентрированной азотной кислоте с последующим центрифугированием. Образцы мочи напрямую проанализированы после разведения 1/10 (V/V) 1 % раствором азотной кислоты. Предложенные условия рутинного анализа биосред при определении содержания общей ртути методом ИСП-МС позволяют выполнять определение элемента в крови в диапазоне концентраций 0,5–100 мкг/л при погрешности измерений 29,4 %, в моче 0,4–100 мкг/л при погрешности измерений 24,2 %, в волосах 0,001–100 мкг/г при погрешности измерений 22,4 %. При валидации методики установлены пределы обнаружения (LOD) для крови 0,0015 мкг/л, для мочи 0,012 мкг/л, для волос 0,003 мкг/г.

Правильность результатов подтверждена исследованием стандартных образцов крови SERONORM (Sero AS, Norway) blood L1 (LOT 1103128), L2 (LOT 1103129), L3 (LOT 1112691), мочи SeronormTM (Sero AS, Norway) urine (LOT 0511545) и волос Reference Material in Human Hair (IAEA-086, Vienna, Austria).

Содержание общей ртути в крови детей определено в диапазоне 0,02–1,2 мкг/л, в моче 0,45–0,8 мкг/л. В моче экспонированных взрослых найдено 0,65–8,2 мкг/л, в волосах 0,29–0,49 мкг/г.

Ключевые слова: ртуть, количественное определение, масс-спектрометрия, индуктивно связанная плазма, цельная кровь, моча, волосы, кислотное растворение.

В настоящее время значительно вырос интерес к исследованиям на основе биомониторинга человека (БМЧ). Путем измерения концентрации химических веществ или их метаболитов в биологическом материале представляется возможным комплексно оценить уровень экспозиции с различными путями поступления, а также определить скорость поглощения, метаболизма и экскреции. Повышаются требования к рекомендуемым ВОЗ методам и методикам опреде-

ления содержания стойких и накапливаемых загрязнителей с целью улучшения сопоставимости и надежности результатов БМЧ [1].

Ртуть, несмотря на значительное сокращение ее использования, по-прежнему является глобальным загрязнителем. Известно, что ртуть относится к тяжелым металлам, проявляет высокую токсичность, является кумулятивным ядом и отнесена к I классу опасности (CAS 7439-97-6). Токсичность ртути для чело-

© Уланова Т.С., Стенно Е.В., Вейхман Г.А., Недошитова А.В., 2018

Уланова Татьяна Сергеевна – доктор биологических наук, профессор, заведующий отделом химико-аналитических методов исследования (e-mail: ulanova@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 233-10-37).

Стенно Елена Вячеславовна – заведующий лабораторией методов элементного анализа (e-mail: stenno@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 233-10-37).

Вейхман Галина Ахметовна (Veikhman G.A.) – кандидат фармацевтических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории методов элементного анализа (e-mail: veikhman_ga@mail.ru; тел.: 8 (342) 233-10-37).

Недошитова Анна Владимировна – ведущий химик лаборатории методов элементного анализа (e-mail: nav@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 233-10-37).

века связана с агглютинацией эритроцитов, ингибированием ферментов и нарушением белкового обмена. Ртуть попадает в организм ингаляционным, пероральным, трансдермальным путями и обнаруживается во всех органах и тканях человека [2–4]. По содержанию ртути в крови можно судить о недавнем или текущем заражении всеми формами ртути, по содержанию в моче – оценить текущее, недавнее заражение элементарной и неорганической ртутью, анализ волос позволяет определить поступление элемента в различные периоды времени [1, 5].

Референтные уровни содержания ртути в различных биосредах по данным научных изданий приведены в табл. 1.

Таблица 1

Референтные уровни содержания ртути в крови, моче (мкг/л) и волосах (мкг/г)

Автор (метод анализа)	Кровь, мкг/л	Моча, мкг/л	Волосы, мкг/г
ВОЗ, 2010 [5]	5–10	5,6 (<10)	<10
Н.У. Тиц (ААС) [3]	0,6–59	<20	<15
Н.И. Калетина [4]	3–11	2	0,5–1,5
А.В. Скальный [2]	–	0,1–2,0	0,05–2,0
С. Schulz (ИСП-МС) [6]	0,8–1,0	0,4–0,7	–
ALS Scandinavia (ИСП-МС) [7]	0,46–7,5	0,14–4,2	0,05–0,93
J.P. Goulle (ИСП-МС) [8]	0,94–8,13	0,14–2,22	0,31–1,66

По мнению исследователей Л.М. Каримовой, Т.К. Ларионовой и Г.Р. Башаровой [9], максимальный уровень содержания ртути в крови, при котором не наблюдаются сдвиги в гематологических, биохимических и иммунологических показателях, составляет 1 мкг/л. В методических рекомендациях по ранней диагностике токсического действия ртути в дозах малой интенсивности у детей (МР 2000/140), утвержденных Минздравом РФ, приводится фоновое содержание ртути в утренней моче детей

$0,56 \pm 0,07$ мкг/л (диапазон 0,3–0,9 мкг/л)¹. Комиссией по БМЧ Федерального агентства по окружающей среде Германии предложены референтные значения БМЧ-1 и БМЧ-2, составляющие для ртути в крови 5 и 15 мкг/л, а в моче – 7 и 25 мкг/л [1]. БМЧ-1 представляет собой концентрацию в биологическом материале, ниже которой нет риска для здоровья. При достижении концентрации уровня БМЧ-2 существует повышенный риск неблагоприятного воздействия, требующего устранения токсического воздействия. Очевидно, что значительные отличия в приведенных значениях и данных табл. 1 связаны не только с особенностями обследуемых популяций, но и с использованием различных методов анализа.

Для определения ртути в биосредах необходимы высокочувствительные и высокоэффективные методы анализа. К таким методам, в первую очередь, относятся масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой и атомно-абсорбционная спектрометрия с электротермическим вариантом атомизации (ААС-ЭТ)² [10]. Атомно-абсорбционная спектрометрия при определении ртути обычно применяется в варианте абсорбции холодных паров ртути с использованием специальных ртутно-гидридных приставок (РГП) к атомно-абсорбционным спектрометрам или в ртутных анализаторах [11]. Метод атомной абсорбции холодных паров обладает высокой чувствительностью (пределы обнаружения не уступают ИСП-МС) и селективностью за счет отгонки паров элементной ртути от матрицы пробы. В то же время в работе Н.Б. Иваненко с соавт. [12] указано, что из-за невысокой производительности данные методы уступают место методу ИСП-МС. В РФ в 2003 г. утверждены и введены в действие МУК 4.1.1483-03 по определению содержания химических элементов, в том числе ртути, в биосубстратах методом ИСП-МС³. Диапазоны определения ртути в различных биосредах и БАД составляют: 0,1–10 мкг/л, погрешность оп-

¹ МР 2000/140. Методика ранней диагностики и прогнозирования течения токсического действия ртути в дозах малой интенсивности у детей: методические рекомендации № 2000/140 от 28.05.2001 г. [Электронный ресурс] // Hippocratic.ru: медицинский информационный ресурс. – URL: http://www.hippocratic.ru/medtext1/medtext_8833.htm (дата обращения: 23.01.2018).

² МУК 4.1.1470-03. Атомно-абсорбционное определение массовой концентрации ртути в биоматериалах (моче, волосах, конденсате альвеолярной влаги) при гигиенических исследованиях [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200034849> (дата обращения: 23.01.2018).

³ МУК 4.1.1483-03. Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, препаратах и биологически активных добавках методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргонной плазмой исследований [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200032531> (дата обращения: 23.01.2018).

ределения 40 %, 10–100 мкг/л, погрешность определения 20 %, ПО 0,01 мкг/л.

Вместе с тем при количественном определении ртути методом ИСП-МС возникают некоторые трудности, обусловленные физико-химическими свойствами элемента. Ртуть представляет собой жидкий металл серебристого цвета, летучий, устойчивый к действию воздуха и воды. Высокая летучесть ртути определяет необходимость консервирования образца на стадии пробоотбора. Ртуть обладает очень высоким потенциалом ионизации 10,44 эВ, что при масс-спектрометрическом анализе существенно ограничивает эффективность ее ионизации в плазме и приводит к низкой чувствительности метода. Кроме того, существенное затруднение вызывает «эффект памяти». Данное мешающее влияние объясняется плохой смываемостью остаточных количеств ртути на подающих путях масс-спектрометра, распылительной камере и горелке, деталях интерфейса [12, 13].

Использование МУК 4.1.1483-03³ в клинико-лабораторной практике для определения содержания ртути оказалось затруднительным, так как методика не устанавливает точных параметров подготовки образцов и условий анализа.

Таким образом, актуальность вышесказанного определила **цель исследования** – оптимизация условий рутинного анализа биосред при определении содержания общей ртути методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой.

Материалы и методы. Количественное определение ртути в пробах крови, мочи и волос осуществляли на масс-спектрометре Agilent 7500sc с октопольной реакционной/столкновительной ячейкой (Agilent Technologies, USA) с транзисторным генератором 27,12 МГц. Для введения проб использовали двухканальную распылительную камеру Скотта, которая охлаждалась с помощью элемента Пельтье до 2 °С. Скорость подачи образца в распылительную камеру составляла 0,4 мл/мин. Масс-спектрометр был оснащен плазменной горелкой Fassel с диаметром инжекторной трубки 2,5 мм. Использовался жидкий аргон высокой чистоты 99,998 % (ТУ-2114-005-00204760-99). Максимальная скорость потока аргона составляла 20 л/мин, давление в канале подводки газа 700 ± 20 кПа, T плазмы = 8000–10000 К. Автоматизация процесса проведения анализа обеспечивалась автоматизмом марки G3160B (Германия).

Для настройки чувствительности прибора использовали раствор ^7Li , ^{59}Co , ^{89}Y , и ^{205}Tl

в 2 %-ной азотной кислоте с концентрацией 1 мкг/л для каждого элемента (Tuning Solution, USA). В качестве газа-реактанта применялся гелий газообразный высокой чистоты (99,995 %). Для приготовления растворов элементов внутреннего сравнения (IS) использовали комплексный стандартный раствор ^{209}Bi , ^{73}Ge , ^{115}In , ^6Li , ^{45}Sc , ^{159}Tb , ^{89}Y с концентрацией 10 мкг/л в 5 % водном растворе азотной кислоты (Internal Standard Mix, USA), а также стандартный раствор ^{103}Rh с концентрацией 10 мкг/л в 2 % водном растворе соляной кислоты (Rhodium Internal Standard, USA). Использовали кислоту азотную особо чистую с содержанием: As, Cd, Cu, Mn, Pb, Sr, $V \leq 0,01$ мкг/кг, Cr, Ni $\leq 0,02$ мкг/кг, Tl, Zn $\leq 0,05$ мкг/кг (Nitric acid 69 %, Sigma-Aldrich, США).

Для разбавления применяли деионизованную воду с удельным сопротивлением 18,22 Мом·см, очищенную в системе Milli-Q Integral (Millipore SAS, France). Лабораторную посуду из стекла, тефлона, полипропилена промывали в ультразвуковой мойке Elmasonic S 100H (Germany) при температуре 45–50 °С: 3–4 раза в дистиллированной воде по 10 мин со сменой воды; затем 30 мин – в азотной кислоте, разбавленной дистиллированной водой 1:5; далее посуду промывали 2–3 % раствором соляной кислоты или раствором 1 %-ной азотной кислоты, содержащим 5 мкг/л хлорида золота.

Важным этапом химико-аналитических исследований является стадия отбора и хранения пробы, особенно при условии летучести исследуемых элементов. Так, для предотвращения потери ртути при хранении и транспортировке пробы необходимо замораживать или вносить раствор хлорида золота (III). При добавлении AuCl_3 в образцы необходимо использовать реакционно/столкновительные ячейки, поскольку ионы хлора ведут к интерференционным наложениям при определении ванадия, мышьяка и селена. Для эффективной ионизации ртути в плазменном потоке, для повышения чувствительности масс-спектрометра важно установить значение мощности частотного генератора 1500–1600 Вт и расстояние от горелки до отбирающего конуса порядка 7,0–7,5 мм. Перед проведением анализа осуществляли настройку прибора в режиме No Gas (без газа-реактанта), проверяли чувствительность, уровень фона, уровень вторичных оксидных и двухзарядных ионов, производили переключение на режим работы с реакционной ячейкой (Reaction mode).

Перед проведением анализа необходимо, чтобы гелий заполнил все подающие пути

и реакционную ячейку со скоростью 10 мл/мин, далее прибор оставляли на 30 минут для стабилизации.

Для приготовления градуировочных растворов использовали стандартный раствор ионов ртути с концентрацией 10 мг/л в 5 % растворе азотной кислоты (Calibration Standard 2A – HG, USA).

Одним из способов минимизации «эффекта памяти» является определенный порядок измерения градуировочных растворов и непосредственно самих образцов: в плазму сначала подаются реальные пробы с низким содержанием ртути, а затем растворы для градуировки от самого низкого к более концентрированному. В настоящее время нами при исследовании ртути в образцах верхняя точка градуировочного графика не превышает 1,0 мкг/л, это также минимизирует загрязнение прибора, а следовательно, и «эффект памяти». Построение градуировочного графика проводили по точкам 0,0; 0,1; 0,5; 1,0 мкг/л (рисунок).

Для получения точных и достоверных результатов анализа необходимо, чтобы инструментальный фоновый уровень был минимальный. Из представленного на рисунке градуировочного графика видно, что концентрация, эквивалентная фону (BEC), не вносит вклад в результаты анализа. Коэффициент корреляции r равен 0,9995, а предел инстру-

ментального обнаружения (DL) составляет 0,00478 мкг/л.

Одним из инструментальных приемов, позволяющих нивелировать матричное влияние насыщенной структуры матрицы крови, дрейф чувствительности прибора во время анализа, разность плотностей градуировочных и исследуемых растворов, низкую степень ионизации определяемых ионов, является установление оптимального элемента внутреннего сравнения (IS). Для этого использовали образцы крови с аттестованным значением содержания ртути и подвергали пробоподготовке с добавлением раствора комплексного внутреннего стандарта. Минимальные погрешности определения ртути в крови в различных диапазонах концентраций установлены при использовании в качестве внутреннего стандарта ^{159}Tb и ^{103}Rh . Немаловажным также является значение холостого опыта, в особенности при определении элемента на уровне нг/л. Так, при использовании ^{159}Tb и ^{103}Rh холостая проба составляла порядка 8 мкг/л, при использовании ^{115}In и ^{209}Bi – порядка 18–19 мкг/л.

Кровь. Отбор проб крови производили из локтевой вены в вакуумные пробирки из полипропилена с напылением лития гепарина (PUTH, China). Возможно хранение проб в холодильнике (от 0 °C до 4 °C) в герметично закрытой пробирке до трех суток или длительное хранение при замораживании.

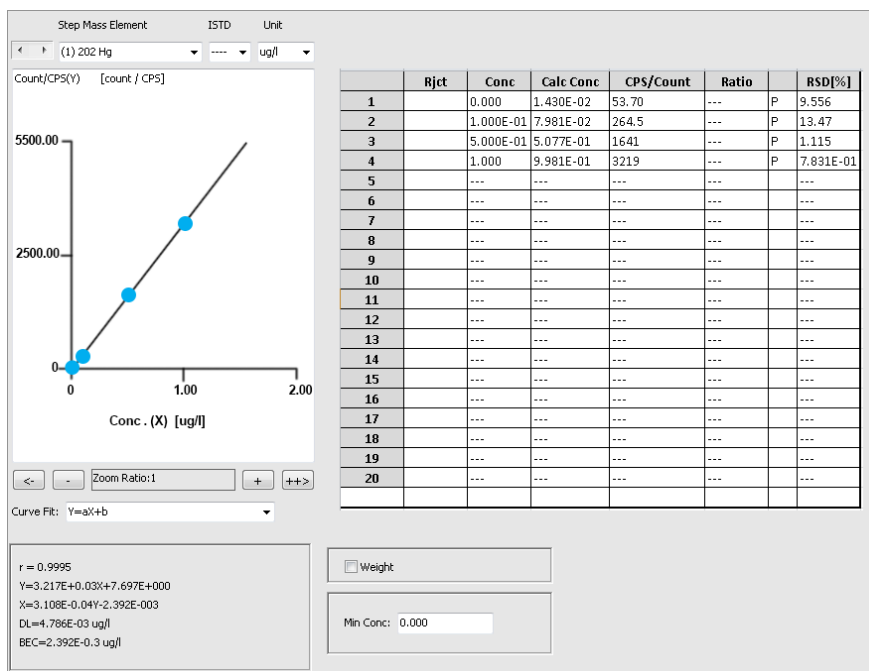


Рис. Градуировочный график для ионов ртути

Таблица 2

Метод «введено/найденно» для проб крови, мочи и волос

Образец	ПО (LOD) в растворе	В пробе без добавки	В пробе с добавкой	Введено/ найденно	Δ , %
Кровь (№ 1), мкг/л	0,0015	0,012	0,03	0,02/0,018	10
Кровь (№ 2), мкг/л	0,0015	0,042	0,065	0,02/0,023	15
Моча (№ 1), мкг/л	0,012	0,080	0,19	0,1/0,11	10
Моча (№ 2), мкг/л	0,012	0,045	1,18	1,0/1,14	14
Волосы (№ 1), мкг/г	0,003	0,087	0,19	0,1/0,103	3
Волосы (№ 2), мкг/г	0,003	0,147	0,253	0,1/0,105	5

Для разложения проб крови исследуемый образец объемом 0,1–0,2 мл вносили в конические центрифужные пластиковые пробирки с закручивающейся крышкой, добавляли 0,2–0,4 мл азотной кислоты (68 %) и 0,1 мл комплексного внутреннего стандарта, далее тщательно перемешивали. Пробирки оставляли на 2–3 часа, далее доводили объем до 10 мл, центрифугировали 10 минут со скоростью 2700–3000 об./мин на центрифуге ЦЛМН–Р10–01– «Электрон» (Россия) и переносили в вials для последующего масс-спектрометрического анализа. Параллельно для каждой серии проб готовили холостой опыт, который подвергался всем стадиям пробоподготовки и включал все используемые реактивы, что и анализируемые пробы.

Моча. Отбор проб утренней мочи производили в стерильные полипропиленовые контейнеры на 125 мл с винтовой крышкой (F.L. Medical S.r.l., Torreglia, Italy). Образцы мочи напрямую анализировались после разведения 1/10 1 % раствором азотной кислоты: к 0,5 мл мочи добавляли 4,45 мл 1 % водного раствора HNO_3 и 0,05 мл раствора внутреннего стандарта.

Волосы. Волосы состригали с затылочной части головы на всю длину в количестве, позволяющем получить аналитическую пробу 0,1–0,2 г. Образцы волос хранили в бумажных пакетах. Разложение проб волос осуществляли в открытых пробирках: навеску волос массой 0,1–0,2 г помещали в конические пробирки из полипропилена вместимостью 15 мл, дозатором добавляли 0,1 мл раствора IS, добавляли 1–2 мл концентрированной азотной кислоты плотностью 1,415 г/см³, выдерживали 3–6 часов до растворения, добавляли 1–2 мл концентрированной перекиси водорода. Пробирку с содержимым взбалтывали, выдерживали 3–4 часа, затем доводили до 10 мл деионизованной водой и центрифугировали 10 мин на центрифуге ЦЛМН–Р10–01–«Электрон» (Россия) со скоростью 2700–3000 об./мин.

Контроль правильности результатов анализа образцов крови, мочи и волос проводили методом «введено/найденно» (табл. 2). Добавка вводилась в анализируемый образец перед пробоподготовкой. В табл. 2 приведены пределы обнаружения (LOD), рассчитанные по 3 σ -критерию. Погрешность определения не превышала 15 %.

Проанализированы стандартные образцы крови SERONORM (Sero AS, Norway) blood L1 (LOT 1103128), L2 (LOT 1103129), L3 (LOT 1112691), мочи SernormTM (Sero AS, Norway) urine (LOT 0511545) и волос Reference Material in Human Hair (IAEA-086, Vienna, Austria). Перед проведением анализа сертифицированные контрольные материалы подвергались той же процедуре подготовки, что и рабочие пробы. Контрольные образцы анализировались после каждой пятой реальной пробы. Данные табл. 3 свидетельствуют о достоверном совпадении между найденными и аттестованными значениями.

Таблица 3

Аттестованные и найденные средние значения содержания ртути в стандартных образцах крови, мочи и волос

Уровень	Аттестованное значение	Найденное среднее значение	Δ , %
Sernorm TM urine (n=5), мкг/л	39,8	39,3	1,2
Sernorm blood L1 (n=5), мкг/л	1,5	1,71	14,0
Sernorm blood L2 (n=5), мкг/л	16,0	17,3	8,1
Sernorm blood L3 (n=4), мкг/л	37,1	39,6	6,7
Reference Material in Human Hair (n=10), мкг/г	0,573	0,635	10,8

Предложенная методика была апробирована в рамках международной программы испытаний LAMP, организованной Агентством по охране окружающей среды США (CDC, Atlanta, USA). Результаты исследования образцов крови на содержание ртути представлены в табл. 4.

Результаты внешнего контроля качества свидетельствуют об удовлетворительных результатах, что подтверждает приемлемый Z-индекс, значение которого по модулю $|Z| \leq 2$.

Проведена метрологическая аттестация предлагаемой методики определения ртути в крови, моче, волосах, выполненная в соответствии с нормативными документами РМГ 61-2010, ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002, ГОСТ Р ИСО 5725-2-2002, ГОСТ Р ИСО 5725-3-2002, ГОСТ Р ИСО 5725-4-2002, ГОСТ Р ИСО 5725-5-2002 и ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002⁴.

Методика выполнения измерений ртути в крови, моче и волосах обеспечивает получение результатов измерений с погрешностью, не превышающей значений, приведенных в табл. 5.

Таблица 4

Содержание ртути в образцах крови LAMP (CDC, Atlanta, USA)

Раунд/код пробы	Аттестованное значение, мкг/л	Найденное значение, мкг/л	Z-индекс
31/1402	3,13	3,43	0,6
31/1403	8,00	8,6	0,7
32/1404	4,13	4,6	0,2
32/1406	2,57	3,7	-0,4
33/1407	1,68	1,38	-0,6
33/1408	6,24	5,58	-0,3
33/1409	10,52	9,58	-0,2

Таблица 5

Метрологические характеристики методики определения ртути в растворе, мкг/л

Наименование определяемого компонента и диапазон измерений в растворе	Показатель повторяемости (относительное среднеквадратическое отклонение повторяемости), σ_r , %	Показатель воспроизводимости (относительное среднеквадратическое отклонение воспроизводимости) σ_R , %	Показатель точности (границы относительной погрешности при вероятности $p=0,95$), $\pm\delta$, %
Кровь, мкг/л, от 0,005 до 1,0 вкл.	9,19	13,23	29,42
Моча, мкг/л, от 0,04 до 1,0 вкл.	10,36	10,42	24,25
Волосы, мкг/г, от 0,1 до 1,0 вкл.	9,52	9,74	22,43

⁴ РМГ 61-2010. Государственная система обеспечения единства измерений. Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки: рекомендации по межгосударственной стандартизации [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200094703> (дата обращения: 23.01.2018).

ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Ч. 1. Основные положения и определения [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200029975> (дата обращения: 23.01.2018).

ГОСТ Р ИСО 5725-2-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Ч. 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200029976> (дата обращения: 23.01.2018).

ГОСТ Р ИСО 5725-3-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Ч. 3. Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений [Электронный ресурс] // Интернет и право: юридическая фирма. – URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/6182/> (дата обращения: 23.01.2018).

ГОСТ Р ИСО 5725-4-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Ч. 4. Основные методы определения правильности стандартного метода измерений [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200029978> (дата обращения: 23.01.2018).

ГОСТ Р ИСО 5725-5-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Ч. 5. Альтернативные методы определения прецизионности стандартного метода измерений [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200029979> (дата обращения: 23.01.2018).

ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Ч. 6. Использование значений точности на практике [Электронный ресурс] // КОДЕКС: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200029980> (дата обращения: 23.01.2018).

Таблица 6

Содержание ртути в диагностируемых биосредах

Материал	Группа	Пермский край	Канада [16]	Россия [14]	Германия [6, 17]	БМЧ-1 [1, 6]
Кровь, мкг/л	Взрослые	–	0,12–4,7	0,89–2,39	0,02–16	5
	Дети	0,02–1,2	0,27–6,39	0,2–0,43	0,8–1,0	
Моча, мкг/л	Взрослые	0,65–8,2	0,2–3,5	0,27–0,94	–	7
	Дети	0,45–0,8	0,2–2,82	–	0,4–0,8	
Волосы, мкг/г	Взрослые	0,29–0,49	–	0,21–0,54	–	1

Разработанная методика определения ртути в биосредах на базе метода ИСП-МС позволяет выполнять определение элемента в крови в диапазоне концентраций 0,5 – 100 мкг/л при погрешности измерений 29,4 %, в моче – 0,4 – 100 мкг/л при погрешности измерений 24,2 %, в волосах – 0,001 – 100 мкг/г при погрешности измерений 22,4 %. Установлены ПО (LOD) для крови 0,0015 мкг/л, для мочи 0,012 мкг/л, для волос 0,003 мкг/л.

Результаты и их обсуждение. Апробация предлагаемой методики проведена при обследовании пациентов стационара и поликлиники ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (табл. 6). В таблице представлены данные о содержании ртути в биосредах жителей Канады, России и Германии. В обследуемой нами группе детей содержание ртути в крови и моче ниже уровня БМЧ-1. В моче экспонированных взрослых содержание ртути превышает уровень БМЧ-1. Уровни ртути в моче у неэкспонированных жителей России составляют 0,27–0,94 мкг/л [14], а в группе рабочих промышленного предприятия 0,2–25,3 мкг/л [15].

В группе детей содержание ртути в моче, найденное нами, находится на уровне такового у детей Германии [6].

Найденное нами содержание ртути в волосах взрослых соответствует всем приведенным литературным данным [1, 6].

Выводы:

1. На основании проведенных исследований предложены оптимальные условия рутинного анализа биосред при определении содержания общей ртути методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой, позволяющие выполнять определение элемента в крови в диапазоне концентраций 0,5 – 100 мкг/л при погрешности измерений 29,4 %, в моче – 0,4 – 100 мкг/л при погрешности измерений 24,2 %, в волосах – 0,001 – 100 мкг/г при погрешности измерений 22,4 %.

2. Получена высокая сходимость результатов определения ртути в крови при участии в международной программе испытаний LAMP ($|Z| \leq 2$).

3. Предлагаемая методика определения ртути в крови, моче и волосах методом ИСП-МС апробирована при обследовании детей и экспонированных взрослых. Полученные результаты удовлетворительно коррелируют с литературными данными.

4. Уровни ртути в биосредах неэкспонированных жителей Пермского края не превышают рекомендованных ВОЗ уровней БМЧ-1.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Биомониторинг человека: факты и цифры [Электронный ресурс]. – Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ, 2015. – URL: <http://www.euro.who.int/ru/health-topics/environment-and-health/health-impact-assessment/publications/2015/human-biomonitoring-facts-and-figures> (дата обращения: 18.01.2018).
2. Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. – М.: Мир, 2004. – 272 с.
3. Тиц Н.У. Клиническое руководство по лабораторным тестам. – М.: Юнимед-пресс, 2003. – 960 с.
4. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов / под ред. Н.И. Калетиной. – М.: Издательская группа ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 1016 с.
5. Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде. UNEP (DTIE) / Hg/INC.2/6,2/9. 22 October 2010 [Электронный ресурс] // DocPlayer.ru. – URL: <http://docplayer.ru/72077878-Programma-organizacii-obedinennyh-naciy-po-okruzhayushchey-srede.html> (дата обращения: 18.01.2018).

6. Revised and new reference values for environmental pollutants in urine or blood of children in Germany derived from the German Environmental Survey on Children 2003–2006 (GerESIV) / Ch. Schulz, J. Angerer, U. Ewers, U. Heudorf, M. Wilhelm // Int. J. Hyg. Environ. Health. – 2009. – Vol. 212. – P. 637–647.
7. Trace elements in human biological material [Электронный ресурс] // ALS Scandinavia. – URL: https://www.alsglobal.se/media-se/pdf/reference_data_biomonitoring_120710.pdf (дата обращения: 18.01.2018).
8. Goulle J.P., Mahieu L., Castermant J. Metal and metalloid multi-elementary ICP-MS validation in whole blood, plasma, urine and hair: Reference values // Forensic Science International. – 2005. – Vol. 153. – P. 39–44.
9. Карамова Л.М., Ларионова Т.К., Башарова Г.Р. Критерии экологической безопасности тяжелых металлов в крови человека // Медицина труда и промышленная экология. – 2010. – № 6. – С. 21–23.
10. Иваненко Н.Б., Иваненко А.А., Носова Е.Б. Определение токсических и фоновых содержаний ртути в крови атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией и Зеемановской модуляционной поляризационной коррекцией фона // Вестник Санкт-Петербургского университета. Физика и химия. – 2010. – № 4. – С. 97–104.
11. Использование Зеемановского спектрометра для определения ртути в моче / С.Е. Погарев, В.В. Рыжов, Т.В. Древаль, Н.Р. Машьянов // Экологическая химия. – 1994. – Т. 3. – С. 227.
12. Иваненко Н.Б., Ганеев А.А., Соловьев Н.Д. Определение микроэлементов в биологических жидкостях (Обзор) // Журнал аналитической химии. – 2011. – Т. 66, № 9. – С. 900–915.
13. Определение химических форм микроэлементов в биологических объектах / Н.Б. Иваненко, Н.Д. Соловьев, А.А. Иваненко, Л.Н. Москвин // Аналитика и контроль. – 2012. – Т.16, № 2. – С. 108–133.
14. Применение стандартизированной методологии биомониторинга человека для оценки пренатальной экспозиции к ртути / А.И. Егоров, И.Н. Ильченко, С.М. Ляпунов, Е.Б. Марочкина, О.И. Окина, Б.В. Ермолаев, Т.В. Карамышева // Гигиена и санитария. – 2014. – Т. 93, № 5. – С. 10–18.
15. Оценка биомаркеров экспозиции к сварочному аэрозолю / Е.В. Зибарев, М.В. Чашин, С.М. Николова, З.С. Кусраева, А.В. Кузьмин, D.G. Ellingsen, Y. Thomassen // Медицина труда и промышленная экология. – 2010. – № 4. – С.14–17.
16. Results of the Canadian Health Measures Survey Cycle 1 (2007–2009) [Электронный ресурс] // Government of Canada. – URL: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/environmental-workplace-health/reports-publications/environmental-contaminants/report-human-biomonitoring-environmental-chemicals-canada-health-canada-2010.html> (дата обращения: 18.01.2018).
17. Heitland P., Koster H.D. Biomonitoring of 37 trace elements in blood samples from inhabitants of northern Germany by ICP – MS // J. of Trace Elements in Medicine and Biology. – 2006. – Vol.20. – P. 253–262.

Методические и практические аспекты определения общей ртути в образцах цельной крови, мочи и волос методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой / Т.С. Уланова, Е.В. Стенно, Г.А. Вейхман, А.В. Недошитова // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 2. – С. 119–128. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.14



METHODICAL AND PRACTICAL ASPECTS RELATED TO TOTAL MERCURY DETERMINATION IN WHOLE BLOOD, URINE AND HAIR WITH MASS-SPECTROMETRY WITH INDUCTIVELY COUPLED PLASMA

T.S. Ulanova^{1,2}, E.V. Stenno¹, G.A. Veikhman^{1,3}, A.V. Nedoshitova¹

¹ Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82 Monastyrskaya Str., Perm, 614045, Russian Federation

² Perm National Research Polytechnic University, 29 Komsomolskiy avenue, Perm, 614990, Russian Federation

³ Perm State Pharmaceutical Academy, 2 Poleyvaya Str., Perm, 614081, Russian Federation

A precise, selective, and sufficiently sensitive quantitative procedure for determining chemicals contents in environmental objects and a human body is often a key to correct health risk assessment.

The authors describe optimized conditions for analyzing whole blood, urine, and hair samples used for determining total mercury contents with mass-spectrometry with inductively coupled plasma (sampling, samples storage, preparations to analysis, instrumental settings of a device, analysis conditions).

We quantitatively determined mercury in blood, urine, and hair samples with Agilent 7500cx mass spectrometer with octopole reaction/collision cell (Agilent Technologies, USA). To prepare for whole blood samples analysis, we applied acid dilution in concentrated nitric acid with consequent centrifuging. Urine samples were directly analyzed after 1/10 (V/V) dilution with 1 % nitric acid solution. The suggested conditions of conventional biological media analysis applied in total mercury determining with mass spectrometry with inductively coupled plasma allow to determine the element in blood within 0.5–100 µg/l with measurement error being equal to 29.4 %; in urine, within 0.4–100 µg/l with measurement error being equal to 24.2 %; in hair, within 0.001–100 µg/l with measurement error being equal to 22.4 %. When validating the procedure, we found the following limits of detection (LOD): 0.0015 µg/l for blood; 0.012 µg/l, for urine; and 0.003 µg/l, for hair.

Correctness of the results was confirmed by examination of standards blood samples SERONORM (Sero AS, Norway) blood L1 (LOT 1103128), L2 (LOT 1103129), L3 (LOT 1112691), urine samples SeronormTM (Sero AS, Norway) urine (LOT 0511545), and hair samples Reference Material in Human Hair (IAEA-086, Vienna, Austria).

Total mercury contents in children's blood was determined within 0.02–1.2 µg/l; within 0.45–0.8 µg/l in urine. Contents in urine taken from exposed adults amounted to 0.65–8.2 µg/l, and to 0.29–0.49 µg/l in hair.

Key words: mercury, quantitative determination, mass spectrometry, inductively coupled plasma, whole blood, urine, hair, acid dilution.

References

1. Biomonitoring cheloveka: fakty i tsifry [Human biomonitoring: facts and figures]. Kopenhagen, Regional office for Europe Publ., 2015. Available at: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/health-impact-assessment/publications/2015/human-biomonitoring-facts-and-figures> (18.01.2018).
2. Skal'nyi A.V., Rudakov I.A. Bioelementy v meditsine [Bioelements in medicine]. Moscow, Mir Publ., 2004, 272 p. (in Russian).
3. Tits N.U. Klinicheskoe rukovodstvo po laboratornym testam [Clinical guide on laboratory tests]. Moscow, Yunimed-press Publ., 2003, 960 p. (in Russian).
4. Toksikologicheskaya khimiya. Metabolizm i analiz toksikantov [Toxicological chemistry. Metabolism and analysis of toxicants]. In: N.I. Kaletina ed. Moscow, Izdatel'skaya gruppа GEOTAR-Media Publ., 2008, 1016 p. (in Russian).

© Ulanova T.S., Stenno E.V., Veikhman G.A., Nedoshitova A.V., 2018

Tat'yana S. Ulanova – Doctor of Biological Sciences, Professor, head of Chemical and Analytical Research Department (e-mail: ulanova@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 233-10-37).

Elena V. Stenno – Head of Element Analysis Laboratory (e-mail: stenno@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 233-10-37).

Galina A. Veikhman – Candidate of Pharmaceutical Sciences, Leading Researcher at Element Analysis Laboratory (e-mail: veikhman_ga@mail.ru; tel.: +7 (342) 233-10-37).

Anna V. Nedoshitova – Leading Chemist at Element Analysis Laboratory (e-mail: nav@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 233-10-37).

5. Programma Organizatsii Ob"edinennykh Natsii po okruzhayushchei srede. UNEP (DTIE) /Hg/INC.2/6,2/9. 22 October 2010 [The United Nations Environmental Program. UNEP (DTIE) /Hg/INC.2/6,2/9. 22 October 2010]. *DocPlayer.ru*. Available at: <http://docplayer.ru/72077878-Programma-organizacii-obedinennykh-natsii-po-okruzhayushchei-srede.html> (18.01.2018) (in Russian).
6. Schulz Ch., Angerer J., Ewers U., Heudorf U., Wilhelm M. Revised and new reference values for environmental pollutants in urine or blood of children in Germany derived from the German Environmental Survey on Children 2003–2006 (GerESIV). *Int. J. Hyg. Environ. Health*, 2009, vol. 212, pp. 637–647.
7. Trace elements in human biological material. *ALS Scandinavia*. Available at: https://www.alsglobal.se/media/pdf/reference_data_biomonitoring_120710.pdf (18.01.2018).
8. Goulle J.P., Mahieu L., Castermant J. Metal and metalloid multi-elementary ICP-MS validation in whole blood, plasma, urine and hair: Reference values. *Forensic Science International*, 2005, vol. 153, pp. 39–44.
9. Karamova L.M., Larionova T.K., Basharova G.R. Kriterii ekologicheskoi bezopasnosti tyazhelykh metallov v krovi cheloveka [Criteria of ecologic safety for serum levels of heavy metals in humans]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2010, no. 6, pp. 21–23 (in Russian).
10. Ivanenko N.B., Ivanenko A.A., Nosova E.B. Opredelenie toksicheskikh i fonovykh sodержanii rtuti v krovi atomno-absorbtsionnym metodom s elektrotermicheskoi atomizatsiei i Zeemanovskoi modulyatsionnoi polarizatsionnoi korrektsiei fona [Determination of toxic and background mercury content in blood by graphite furnace atomic absorption spectrometry with Zeeman high-frequency polarization modulation background correction]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Fizika i khimiya*, 2010, no. 4, pp. 97–104 (in Russian).
11. Pogarev S.E., Ryzhov V.V., Dreval' T.V., Mash'yanov N.R. Ispol'zovanie Zeemanovskogo spektrometra dlya opredeleniya rtuti v moche [Use of Zeemann's spectrometer to determine mercury in urine]. *Ekologicheskaya khimiya*, 1994, vol. 3, pp. 227 (in Russian).
12. Ivanenko N.B., Ganeev A.A., Solov'ev N.D. Opredelenie mikroelementov v biologicheskikh zhidkostyakh (Obzor) [Determination of trace elements in biological fluids]. *Zhurnal analiticheskoi khimii*, 2011, vol. 66, no. 9, pp. 900–915 (in Russian).
13. Ivanenko N.B., Solov'ev N.D., Ivanenko A.A., Moskvina L.N. Opredelenie khimicheskikh form mikroelementov v biologicheskikh ob"ektakh [Trace element speciation analysis of biological media]. *Analitika i kontrol'*, 2012, vol. 16, no. 2, pp. 108–133 (in Russian).
14. Egorov A.I., Il'chenko I.N., Lyapunov S.M., Marochkina E.B., Okina O.I., Ermolaev B.V., Karamysheva T.V. Primenenie standartizovannoi metodologii biomonitoringa cheloveka dlya otsenki prenatal'noi ekspozitsii k rtuti [Application of a standardized human biomonitoring methodology to assess prenatal exposure to mercury]. *Gigiena i sanitariya*, 2014, vol. 93, no. 5, pp. 10–18 (in Russian).
15. Zibarev E.V., Chashchin M.V., Nikonova S.M., Kusraeva Z.S., Kuz'min A.V., Ellingsen D.G., Thomasen Y. Otsenka biomarkerov ekspozitsii k svarochnomu aerolyu [Evaluating biomarkers of exposure to electric welding aerosol]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2010, no. 4, pp. 14–17 (in Russian).
16. Results of the Canadian Health Measures Survey Cycle 1 (2007–2009). *Government of Canada*. Available at: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/environmental-workplace-health/reports-publications/environmental-contaminants/report-human-biomonitoring-environmental-chemicals-canada-health-canada-2010.html> (18.01.2018).
17. Heitland P., Koster H.D. Biomonitoring of 37 trace elements in blood samples from inhabitants of northern Germany by ICP – MS. *J. of Trace Elements in Medicine and Biology*, 2006, vol. 20, pp. 253–262.

Ulanova T.S., Stenno E.V., Veikhman G.A., Nedoshitova A.V. Methodical and practical aspects related to total mercury determination in whole blood, urine and hair with mass-spectrometry with inductively coupled plasma. Health Risk Analysis, 2018, no. 2, pp. 119–128. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.14.eng

Получена: 26.02.2018

Принята: 17.06.2018

Опубликована: 30.06.2018



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАНДАРТНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Т.Н. Шестопалова, Т.В. Гололобова

Научно-исследовательский институт дезинфектологии, Россия, 117246, г. Москва, Научный проезд, 18

Анализ показателей безопасности медицинской деятельности выявил, что в медицинских организациях риски, связанные с медицинской деятельностью, приводят к дополнительным экономическим и материальным потерям, снижению эффективности государственных мер по развитию здравоохранения, уменьшению доверия населения к системе здравоохранения. Одной из ведущих причин такого положения является отсутствие должной регламентации деятельности персонала медицинской организации.

До настоящего времени научно не обоснованы и не разработаны процедуры, выполнение которых обеспечивает соответствующий уровень безопасности пациентов и персонала медицинских организаций, не формализованы и не стандартизованы функции персонала медицинских организаций, связанные с обеспечением безопасности медицинской деятельности, не определены конкретные методические приемы обеспечения безопасности медицинской деятельности.

Регламентация отдельных повторяющихся процедур, важных для обеспечения безопасности медицинской деятельности, наиболее эффективно обеспечивается с помощью стандартных операционных процедур (СОП). Методология оценки риска позволяет выявить наиболее важные элементы деятельности персонала медицинской организации, разработать и внедрить стандартные операционные процедуры, использование которых повышает безопасность медицинской деятельности.

Авторами были разработаны основные принципы (алгоритм) формирования СОП по обеспечению безопасности при осуществлении медицинской деятельности, которые являются базовыми и универсальными и могут использоваться в любой медицинской организации. На основании указанных принципов и с учетом актуальности, с точки зрения безопасности медицинской деятельности, были определены некоторые виды деятельности персонала и для них разработаны стандартные операционные процедуры.

В настоящее время проводятся исследования эффективности внедрения СОП в базовых медицинских организациях.

Ключевые слова: безопасность медицинской деятельности, оценка риска здоровью, стандартные операционные процедуры (СОП), система здравоохранения, регламентации деятельности персонала медицинской организации, методология оценки риска, качество медицинской деятельности, предотвращение неблагоприятных исходов.

Оценивая качество медицинской деятельности, следует исходить не только из того, насколько эффективным оказалось медицинское вмешательство, но и то, насколько безопасным оно было. Безопасность, применительно к оказанию медицинской деятельности – это безопасность применяемых медицинских технологий и схем лечения, безопасность пребывания пациентов в медицинской организации, их психосоциальный комфорт.

Риски для пациентов, а в ряде случаев и для персонала, связанные с медицинской деятельностью, это риски дополнительных существенных экономических расходов, материальных потерь, снижения эффективности государственных мер по развитию здравоохранения, уменьшения доверия населения к системе здравоохранения. Так, по нашим расчетам, в Российской Федерации дополнительные расходы здравоохранения, связанные только с инфици-

© Шестопалова Т.Н., Гололобова Т.В., 2018

Шестопалова Татьяна Николаевна – старший научный сотрудник (e-mail: 391075@mail.ru; тел.: 8 (495) 332-01-37).

Гололобова Татьяна Викторовна – доктор медицинских наук, заместитель директора (e-mail: 1915544@mail.ru; тел. 8 (495) 332-01-15).

рованием больных в период пребывания на стационарном лечении, составляют около 15 % всего объема бюджетных ассигнований по отрасли здравоохранения, что сочетается с данными по другим странам [1]. Это расходы, возникающие в связи с утяжелением течения основного заболевания, увеличением расходов на лечение основного и приобретенного в период пребывания в больнице заболевания и увеличением продолжительности лечения.

Таким образом, безопасность медицинской деятельности определяется как предотвращение неблагоприятных исходов или повреждений во время процесса лечения или уменьшение ущерба в случае их наступления. Для того чтобы избежать этих последствий, необходимо определить факторы риска, провести профилактические мероприятия и оценить их результат.

Это соответствует выделенным А. Донабедианом основным элементам обеспечения качества медицинской деятельности (триада Донабедиана) – совершенствование структуры, процесса (технологии) и результата [2]. При этом все перечисленные элементы взаимосвязаны и взаимозависимы.

Конечно, следует также учитывать и наличие системных причин недостаточной безопасности медицинской деятельности. Это и устаревшая нормативно-правовая база, закрепляющая старые методы медицинской практики и обучения медицинских работников, и научные исследования, не соответствующие международным стандартам и не основанные на доказательной базе, и узкая специализация, и многое другое [3, 4].

Безопасность в медицинских организациях обеспечивается с помощью реализации комплекса мероприятий: организационных, технических, технологических, профилактических. При этом для каждого административного уровня в медицинской организации определены свои границы компетенции и ответственности.

Современная концепция риск-ориентированного подхода к анализу рисков, возникающих в медицинской организации, как и в целом на любом объекте, предполагает выявление наличия угрозы причинения вреда жизни и здоровью человека, а также объекта, формирующего угрозу причинения вреда жизни и здоровью [5].

В медицинских организациях зачастую объектом, формирующим угрозу причинения вреда жизни и здоровью, является персонал, профессиональная деятельность которого непосредственно, а порой и косвенно, может оказать

негативное влияние на пациентов. Чаще всего, это неумышленные действия, вызванные недостатком знаний, навыков, отсутствием условий для выполнения профессиональных обязанностей.

Одной из ведущих причин такого положения является отсутствие должной регламентации функций персонала медицинской организации, работа которого связана с осуществлением медицинской деятельности.

На это указала ВОЗ, отметив, что распространенной причиной неэффективности медицинской деятельности является недостаточное знание или использование клинических стандартов и протоколов; недостаток рекомендаций; неадекватный надзор [6].

В настоящее время в здравоохранении активно ведется работа по подготовке и внедрению стандартов медицинской помощи при определенных заболеваниях. Более 680 действующих стандартов содержат типовые требования к перечням диагностических и лечебных услуг, лекарственных средств и медицинских изделий, препаратов крови, другим компонентам, необходимым для качественного оказания медицинской помощи [7].

Однако эти документы не включают требования к проведению мероприятий, обеспечивающих безопасное пребывание пациентов в медицинской организации. В целом эти документы, как и многие другие нормативные правовые акты, относящиеся к функционированию медицинских организаций, содержат требования к организации работы учреждения, процессу осуществления медицинской деятельности и не могут быть напрямую применены к конкретному медицинскому работнику. Регламентация деятельности персонала с целью повышения уровня безопасности пациентов требует разработки отдельного, специального документа.

Обсуждение необходимости регламентации (стандартизации) отдельных повторяющихся процедур, важных для получения заданного результата, началось несколько десятилетий назад и привело к появлению документа специального вида – стандартной операционной процедуры (СОП). Этот термин был впервые введен в середине XX в. [8].

Стандартная операционная процедура – это документ, предназначенный для конкретного исполнителя и содержащий описание последовательности действий, необходимых для выполнения конкретной задачи. Обычно СОП составляется в тех случаях, когда рутинная

(повторяющаяся) процедура должна закончиться определенным результатом, важным для функционирования организации.

СОП получили распространение в различных сферах: промышленность, бизнес, государственное управление, образование, здравоохранение и др. И хотя вариации, в зависимости от сферы применения, неизбежны, все СОП имеют общую структуру, общую последовательность действий, необходимую для выполнения рутинной (повторяющейся) процедуры, которая, в свою очередь, является элементом общей системы качества [8].

СОП указывают цель, обозначают задачу и определяют, кем, что, когда и как должно выполняться. В них максимально понятно описывают последовательные действия, которые необходимо выполнить. С целью обеспечения наглядности, понимания предусмотренных СОП действий, в них могут использоваться рисунки, диаграммы, таблицы, фотографии.

СОП составляются с учетом нормативных требований, существующих в конкретной сфере деятельности, и предусматривают применение объективного контроля – промежуточного и итогового.

Преимущества СОП являются минимизация вероятности недопонимания исполнителями своих обязанностей, обеспечение сопоставимости и соблюдения нормативных требований.

В здравоохранении разработка и использование СОП начались менее 10 лет назад. В первую очередь их использовали в фармацевтической сфере, где СОП включались составную часть системы менеджмента качества, а также в деятельность лабораторий, клинических отделений [9–13].

В частности, в Приказе Минздрава России № 199н от 01.04.2016 г. «Об утверждении Правил надлежащей лабораторной практики»¹ (GLP – Good Laboratory Practice) указано, что должное качество работы обеспечивается посредством утверждения стандартных операционных процедур, в которых детально, подробно и последовательно регламентируется порядок

проведения доклинического исследования или порядок осуществления процедур, не описанных подробно в протоколе исследования (далее – стандартные операционные процедуры). Стандартные операционные процедуры регламентируют: а) поступление, идентификацию, маркировку, обработку, отбор проб, использование, хранение, уничтожение, утилизацию исследуемых веществ, лекарственных средств и образцов сравнения; б) обслуживание и поверку измерительных приборов и оборудования; в) приготовление реактивов, питательных сред, кормов; г) ведение записей, отчетов и их хранение; д) содержание помещений, используемых при проведении исследования; е) прием, транспортировку, размещение, описание, идентификацию исследуемых веществ и тест-систем; ж) выполнение протокола исследования [14].

В методических указаниях МУ 64-04-003-2002 «Производство лекарственных средств. Документация. Общие требования. Примерные формы и рекомендации по их заполнению»², введенных Распоряжением Минпромнауки России № Р-16 от 15.04.2003 г., СОП отнесены к числу основных документов предприятий-производителей лекарственных средств. Независимо от их ведомственной подчиненности и формы собственности, они должны описывать систему управления качеством, производственные процессы, процесс упаковки, порядок приемки исходного сырья, вспомогательных, упаковочных и печатных материалов, порядок отбора проб и проведения контроля качества. При этом СОП определяются как подробная письменная инструкция, касающаяся стандартных действий или операций, выполняемых на предприятии, и составленная по унифицированной форме [15].

Важность разработки СОП подчеркивается и в документах, определяющих требования к качественной клинической практике (GCP – Good Clinical Practice). Там это обусловлено целью добиться наибольшей достоверности получаемой информации путем ее унификации и формализации.

¹ Об утверждении Правил надлежащей лабораторной практики: Приказ Минздрава России №199н от 01.04.2016 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://minjust.consultant.ru/documents/20332> (дата обращения: 20.03.2018).

² МУ 64-04-003-2002. Производство лекарственных средств. Документация. Общие требования. Примерные формы и рекомендации по их заполнению: Распоряжение Минпромнауки России № Р-16 от 15.04.2003 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/6147324/> (дата обращения: 20.03.2018).

Так, в рамках программы дополнительного лекарственного обеспечения отдельных категорий граждан (так называемая монетизация льгот) еще в декабре 2004 г. представители Минздравсоцразвития Российской Федерации говорили о том, что порядок отпуска лекарственных средств, реагирования на конфликтные ситуации и иные правила программы дополнительного лекарственного обеспечения будут определены наряду с приказами и методическими рекомендациями, в том числе и стандартными операционными процедурами. К сожалению, именно отсутствие четких механизмов реализации данной программы, в том числе отсутствие СОП, на деле привело к проблемам при реализации программы в России [16].

В отечественной, как и в зарубежной клинической практике, СОП пока необходимого распространения не получили.

В зарубежной литературе приводятся отдельные примеры разработки и использования СОП в клинике. Показано, что их использование позволяет снизить количество врачебных ошибок при постановке диагноза, выявлять факторы риска у пациентов, помогать в выявлении пациентов, склонных к суицидам, и т.д. Однако, как отмечается, эти примеры носят единичный характер, системной работы в этом направлении не ведется [9, 11, 13, 17–19].

Определенным шагом в определении методических подходов к формированию и оценке показателей в системе внутреннего контроля безопасности медицинской деятельности являются «Предложения (практические рекомендации) по организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в медицинской организации», подготовленные Федеральным государственным бюджетным учреждением «Центр мониторинга и клинико-экономической экспертизы» Росздравнадзора. В документе выделены основные направления работы по обеспечению качества и безопасности медицинской деятельности, определены оцениваемые показатели (например, наличие алгоритмов, описывающих показания и процедуру забора материала для микробиологического исследования), критерии их оценки (проверка наличия алгоритмов в подразделениях, оценка знания алгоритмов персоналом и другие). Однако в документе не определена методология составления таких алгоритмов, что затрудняет подготовку регламентов (СОП). Предполагается лишь, что они должны составляться сотрудниками медицинских организа-

ций в соответствии с конкретными особенностями учреждения [20].

Таким образом, до настоящего времени научно не обоснованы и не разработаны процедуры, выполнение которых обеспечивает соответствующий уровень безопасности пациентов и персонала медицинских организаций, не формализованы и не стандартизованы функции персонала медицинских организаций, связанные с обеспечением безопасности медицинской деятельности, не определены конкретные методические приемы обеспечения безопасности медицинской деятельности.

Нами были разработаны основные принципы (алгоритм) формирования стандартных операционных процедур (СОП) по обеспечению безопасности при осуществлении медицинской деятельности, которые являются базовыми и универсальными и могут быть использованы в любой медицинской организации. Так, в СОП должны быть отражены:

- ♦ цель – указывается, к каким конкретно мероприятиям (процедурам, манипуляциям) устанавливаются требования данного СОП;

- ♦ область применения – указывается, на какие предприятия (организации), структурные подразделения распространяется СОП;

- ♦ нормативные ссылки – указываются документы, регламентирующие деятельность в сфере, применительно к которой разработан СОП;

- ♦ термины и обозначения – понятийный аппарат и расшифровка аббревиатур, использованных в СОП;

- ♦ распределение ответственности – указываются конкретные лица, ответственные за организацию контроля над выполнением требований СОП, за выполнение требований СОП, за обучение медицинского персонала правилам, регламентируемым СОП;

- ♦ материально-техническое обеспечение – указываются оборудование и материалы, необходимые для выполнения требований СОП;

- ♦ описание процедуры – указываются предназначения регламентируемых процедур и условия соблюдения определенных требований для их успешной реализации и достижения запланированного результата;

- ♦ обучение персонала – регламентируется порядок повышения знаний и практических навыков медперсонала по соответствующим вопросам, указывается лицо, ответственное за обучение, порядок прохождения аттестации (проверки уровня знаний и навыков);

- ♦ оценка результативности – регламентируется проведение мониторинга показателей, характеризующих те аспекты, на которые направлен СОП;

- ♦ наглядная информация – регламентируется обязательность размещения соответствующих инструкций, плакатов, методических пособий;

- ♦ статистические формы, приложения – регламентируется список обязательных для заполнения и включения в СОП соответствующих статистических форм для проведения мониторинга, протоколов для проведения аттестации, приложений для пояснений последовательности проведения соответствующих манипуляций.

Таким образом, разработанный алгоритм формирования СОП включает все необходимые аспекты, отвечающие на важнейшие вопросы обеспечения качества медицинской деятельности: как делать правильно? Когда? Где и кому? Что является результатом исполнения СОП?

На основе указанных принципов и с учетом актуальности, с точки зрения безопасности медицинской деятельности нами были определены некоторые виды деятельности персонала, и для них были разработаны стандартные операционные процедуры [21–30].

В сфере обеспечения безопасности структуры – СОП «Прием и выдача дезинфекционных средств подразделениям медицинской организации для обеспечения их деятельности».

В сфере обеспечения безопасности технологии осуществления медицинской деятельности – СОП «Дезинфекционная деятельность. Обучение медицинского персонала».

В сфере обеспечения безопасности результата – СОП «Порядок проведения гигиенической обработки рук и использования перчаток для профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской деятельности».

Внедрение перечисленных СОП осуществляется на базе ряда клинических центров Москвы.

В целях проведения оценки эффективности внедрения СОП «Порядок проведения гигиенической обработки рук и использования перчаток для профилактики инфекций, связанных с осуществлением медицинской деятельности» проведен сравнительный анализ уровня соблюдения требований к гигиенической обработке рук и использованию перчаток в базовых медицинских организациях до и после введения в действие СОП.

Анализ осуществляется с экспертной оценкой знаний и навыков медицинского пер-

сонала по соответствующим вопросам в режиме реального времени.

Было обработано 875 специально разработанных для целей исследования анкет персонала, 492 анкеты пациентов, 104 интервью с руководителями медицинских организаций и руководителей отделений.

Эффективность введения СОП оценивалась экспертами – старшими медицинскими сестрами отделений до и после внедрения СОП. Всего проведено 600 наблюдений – 300 экспертиз в 2016 г. до введения в действие СОП и 300 экспертиз в 2017 г. после его введения в базовых медицинских организациях.

Результаты сравнительного анализа свидетельствуют, что интегральный показатель, характеризующий средний уровень соблюдения медицинским персоналом правил гигиенической обработки рук и использования перчаток, во всех структурных отделениях базовых медицинских организаций после внедрения СОП существенно повысился, также существенно повысился и общий средний показатель по всем анализируемым отделениям – до внедрения СОП он составлял 42,0 %, а после внедрения – 57,3 %.

Исследования эффективности внедрения СОП в базовых медицинских организациях будут продолжены.

Вместе с тем, как свидетельствует наш опыт, успешная работа по введению СОП и, как ожидается, получение позитивного результата в существенной степени зависят от понимания администрацией медицинских организаций, медицинским персоналом необходимости использования СОП. Для этого следует осуществлять предварительную работу как в форме семинаров для персонала, так и в форме индивидуальной работы с администрацией.

Таким образом, на основании результатов проведенного сравнительного анализа можно констатировать, что внедрение СОП оказало, безусловно, позитивное влияние на уровень соблюдения медицинским персоналом требований гигиенической обработки рук и использования перчаток. Следовательно, СОП является эффективным инструментом повышения качества и уровня инфекционной безопасности медицинской деятельности, а их внедрение в практику других медицинских организаций целесообразно и отвечает современным требованиям.

Стандартные операционные процедуры подлежат своевременному пересмотру с учетом изменившихся требований, технических воз-

возможностей и достижений научно-технического прогресса.

По нашему мнению, разработка и внедрение СОП для обеспечения безопасности медицинской деятельности должны осуществляться на системной основе с тем, чтобы на всех уровнях управления обеспечить достижение запланированного результата.

Разработка СОП должна проводиться для всех организаций системы здравоохранения: от федеральных и региональных органов управления здравоохранением до конкретных меди-

цинских организаций и их персонала. Формирование и повсеместное использование ясных, четких, отвечающих современным требованиям медицинской науки и практики стандартных операционных процедур может стать одним из действенных элементов системы управления качеством медицинской деятельности.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. The epic project: developing national evidence-based guidelines for preventing healthcare associated infections. Phase I: Guidelines for preventing hospital-acquired infections. Department of Health (England) / R.J. Pratt, C. Pellowe, H.P. Loveday, N. Robinson [et al.] // J. Hosp Infect. – 2001. – № 47. – P. S3–82.
2. Donabedian A. Evaluating the quality of medical care // Milbank Quarterly. – 2005. – Vol. 83, № 4. – P. 691–729. DOI: 10.1111/j.1468-0009.2005.00397.x
3. Мурашко М.А. Инновационные подходы к обеспечению качества в здравоохранении // Вестник Росздравнадзора. – 2017. – № 6. – С. 5–9.
4. Иванов И.В., Ковалишина О.В., Швабский О.Р. Опыт аудита обеспечения качества и безопасности медицинской деятельности в медицинской организации по разделу «Эпидемиологическая безопасность» // Вестник Росздравнадзора. – 2017. – № 4. – С. 9–15.
5. Социально-гигиенический мониторинг на современном этапе: состояние и перспективы развития в сопряжении с риск-ориентированным надзором / Н.В. Зайцева, И.В. Май, Д.А. Кирьянов, Д.В. Горяев, С.В. Клейн // Анализ риска здоровью. – 2016. – № 4. – С. 4–16. DOI: 10.21668/health.risk/2016.4.01
6. Доклад о состоянии здравоохранения в мире. – Женева: Всемирная организация здравоохранения, 2010. – 106 р.
7. Утвержденные стандарты медицинской помощи [Электронный ресурс] // Министерство здравоохранения Российской Федерации: официальный сайт. – URL: <https://www.rosminzdrav.ru/open-data/7707778246-utverzdenniestandartimedicinskoipomoshi/visual> (дата обращения: 25.04.2018).
8. Nolen J.L. Standard operating procedure [Электронный ресурс] // Encyclopedia Britannica. – URL: <https://www.britannica.com/topic/standard-operating-procedure> (дата обращения: 25.04.2018).
9. Vor- und Nachteile verschiedener Techniken zur Bereitstellung und Pflege von Standard Operating Procedures / M. Bauer, S. Riech, I. Brandes, R.M. Waeschle // Der Anaesthesist. – 2015. – Vol. 64, № 11. – P. 874–883.
10. Ferdinandy Cs. Practical implementation of a clinical nutritional protocol: From the initiative to local SOPs [Электронный ресурс] // Clinical Nutrition ESPEN. – 2016. – Vol. 11. – P. e72. – URL: <https://clinicalnutritionespen.com/article/S2405-4577%2015%20900138-2/fulltext> (дата обращения: 25.04.2018).
11. Niebel P., Wulf H. Deklaration von Helsinki zur Patientensicherheit in der Anästhesiologie – Teil 4: SOP zur perioperativen Anaphylaxie // AINS – Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie. – 2013. – P. 230–232.
12. Guideline for good clinical practice E6 (R2): Step 5 // European Medical Agency. – 2017. – 70 p.
13. Kee A.N. Standard operating procedures for clinical research departments // J. Med. Pract. Manage. – 2011. – Vol. 27, № 3. – P. 172–174.
14. Об утверждении Правил надлежащей лабораторной практики: Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 199н от 01.04.2016 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://minjust.consultant.ru/documents/20332> (дата обращения: 24.04.2018).
15. О введении в действие методических указаний «Производство лекарственных средств. Документация. Общие требования. Примерные формы и рекомендации по их заполнению». МУ 64-04-003-2002: Распоряжение Министерства промышленности науки и технологий Российской Федерации № Р-16 от 15 апреля 2003 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/6147324/> (дата обращения: 24.04.2018).
16. Вялков А.И. Проблемы здоровья населения РФ в период реформы здравоохранения // Главврач. – 2005. – № 7. – С. 12–18.

17. Higher doses of CD34+ progenitors are associated with improved overall survival without increasing GVHD in reduced intensity conditioning allogeneic transplant recipients with clinically advanced disease / D. Gómez-Almaguer, Á. Gómez-Peña, J.C. Jaime-Pérez, M.Á. Gómez-Guijosa, O. Cantú-Rodríguez, H. Gutiérrez-Aguirre, S.A. Martínez-Cabriales, F. García-Rodríguez, L.A. Olguín-Ramírez, R. Salazar-Riojas, N. Méndez-Ramírez // J. Clin. Apher. – 2013. – Vol. 28, № 5. – P. 349–355. DOI: 10.1002/jca.21278.
18. Grimshaw J.M., Russell I.T. Effect of clinical guidelines on medical practice: a systematic review of rigorous evaluations // Lancet. – 1993. – Vol. 342, № 8883. – P. 1317–1322.
19. Deveugele M., Derese A., De Bacquer D., van den Brink-Muinen A., Bensing J., De Maeseneer J. Consultation in general practice: A standard operating procedure? // Patient Educ. Couns. – 2004. – Vol. 54, № 2. – P. 227–233.
20. Предложения (практические рекомендации) по организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в медицинской организации (поликлинике). – М.: Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения, ФГБУ «Центр мониторинга и клинико-экономической экспертизы», 2017. – 121 с.
21. Wettability of hands during 15-second and 30-second handrub time intervals: A prospective, randomized crossover study / H. Paula, R. Becker, O. Assadian, C.D. Heidecke, A. Kramer // American Journal of Infection Control. – 2018. – pii: S0196-6553 (18) 30137-8. DOI: 10.1016/j.ajic.2018.02.015.
22. Hand hygiene with alcohol hand rub and gloves reduces the incidence of late onset sepsis in preterm neonates / J. Janota, S. Šebková, M. Višňovská, J. Kudláčková, D. Hamplová, J. Zach // Acta. Paediatr. – 2014. – Vol. 103, № 10. – P. 1053–1056.
23. Effectiveness of Surface Cleaning and Disinfection in a Brazilian Healthcare Facility / A.G. Santos-Junior, A.M. Ferreira, O.P. Frota, M.A. Rigotti, L. da S. Barcelos, A.F. Lopes de Sousa, D. de Andrade, O.G. Guerra, M.C.R. Furlan // Open Nurs. J. – 2018. – Vol. 12, № 1. – P. 36–44.
24. Kingston L., O'Connell N.H., Dunne C.P. Hand hygiene-related clinical trials reported since 2010: a systematic review // J. Hosp. Infect. – 2016. – Vol. 92, № 4. – P. 309–320.
25. Suppression of Surgeons' Bacterial Hand Flora during Surgical Procedures with a New Antimicrobial Surgical Glove / O. Assadian, A. Kramer, K. Ouriel, M. Suchomel, M.-L. McLaws, M. Rottman, D. Leaper, A. Assadian // Surg. Infect. (Larchmt). – 2014. – Vol. 15, № 1. – P. 43–49.
26. Carr J., Laing K. Clinical. Hand Decontamination: SOP. – 2015. – 10 p.
27. Sathyanarayana Rao T.S., Radhakrishnan R., Andrade Ch. Standard operating procedures for clinical practice // Indian. J. Psychiatry. – 2011. – Vol. 53, № 1. – P. 1–3. DOI: 10.4103/0019-5545.75542
28. Infection Prevention and Control Assurance – Standard Operating Procedure 7 (IPC SOP 7). Decontamination (Cleaning, Disinfection and Sterilisation). – 2015, 20 p.
29. SOP Number: MB-24-03. Standard Operating Procedure for Disinfectant Products Tested against Mycobacterium bovis (BCG) Using the Germicidal Spray Products as Disinfectants Test. – US Environmental Protection Agency Office of Pesticide Programs, 2016. – 19 p.
30. SOP Number: MB-22-03. Standard Operating Procedure for Disinfectant Product Preparation and Sampling Procedures. – US Environmental Protection Agency Office of Pesticide Programs, 2013. – 13 p.

Шестопалова Т.Н., Гололобова Т.В. Использование стандартных операционных процедур как одно из направлений обеспечения безопасности медицинской деятельности // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 2. – С. 129–137. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.15



STANDARD OPERATING PROCEDURES AS A TREND IN ENSURING HEALTHCARE SAFETY

T.N. Shestopalova, T.V. Gololobova

Scientific Research Institute for Disinfectology, 18 Scientific Lane, Moscow, 117246, Russian Federation

An analysis of healthcare safety indicators has shown that risks associated with providing healthcare which occur in medical organizations lead to additional economic and material losses, lower efficiency of government measures aimed at developing healthcare, and poorer public trust in a healthcare system. One of the basic reasons for this situation is the lack of proper regulation of the activities performed by medical organization personnel whose work is related to healthcare provision.

At present there is no scientific justification and procedures required to ensure the needed safety of patients and healthcare professionals are not established. Also, the functions of healthcare personnel related to ensuring healthcare safety have not been formalized and standardized, and also certain methodical ways of ensuring healthcare safety have not been established.

The regulation of certain recurring procedures, important for healthcare safety, is most efficiently provided through SOPs. The risk assessment methodology allows to identify the most important elements of the activities performed by the medical organization personnel, to develop and implement standard operating procedures the use of which increases healthcare safety.

The authors worked out basic principles (an algorithm) of standard operation procedures (SOP) development used to ensure safety in the field of healthcare which can be considered universal and can be applied at any healthcare organization. According to the mentioned principles and taking the relevance into account, the authors have described certain types of activities performed by healthcare personnel and developed standard operation procedures in the field of healthcare safety.

The research of SOP's implementation efficiency at core medical organizations is being performed at the moment.

Key words: healthcare safety, health risks assessment, standard operating procedures (SOP), healthcare system, regulation of the activities performed by medical organization personnel, risk assessment methodology, healthcare quality, prevention of adverse outcomes.

References

1. Pratt R.J., Pellowe C., Loveday H.P., Robinson N. [et al]. The epic project: developing national evidence-based guidelines for preventing healthcare associated infections. Phase I: Guidelines for preventing hospital-acquired infections. Department of Health (England). *J. Hosp. Infect.*, 2001, no. 47, pp. S3–82.
2. Donabedian A. Evaluating the quality of medical care. *Milbank Quarterly*, 2005, vol. 83, no. 4, pp. 691–729. DOI: 10.1111/j.1468-0009.2005.00397.x
3. Murashko M.A. Innovatsionnye podkhody k obespecheniyu kachestva v zdravookhraneni [Innovative approaches to providing healthcare quality]. *Vestnik Roszdravnadzora*, 2017, no. 6, pp. 5–9 (in Russian).
4. Ivanov I.V., Kovalishina O.V., Shvabskii O.R. Opyt audita obespecheniya kachestva i bezopasnosti meditsinskoi deyatel'nosti v meditsinskoi organizatsii po razdelu "Epidemiologicheskaya bezopasnost" [Experience in auditing the quality and safety assurance of medical activities in a healthcare organization within the "Epidemiological safety" section]. *Vestnik Roszdravnadzora*, 2017, no. 4, pp. 9–15 (in Russian).
5. Zaitseva N.V., May I.V., Kir'yanov D.A., Goryaev D.V., Kleyn S.V. Sotsial'no-gigienicheskii monitoring na sovremennom etape: sostoyanie i perspektivy razvitiya v sopryazhenii s risk-orientirovannym nadzorom [Social and hygienic monitoring today: state and prospects in conjunction with the risk-based supervision]. *Analiz riska zdorov'yu*, 2016, no 4, pp. 4–16. DOI: 10.21668/health.risk/2016.4.01.eng
6. Doklad o sostoyanii zdravookhraneniya v mire [World Health Report]. Zheneva, Vsemirnaya organizatsiya zdravookhraneniya, 2010, 106 p. (in Russian).
7. Utverzhdennye standarty meditsinskoi pomoshchi [Approved standards for medical aid]. *Ministerstvo zdravookhraneniya Rossiiskoi Federatsii: ofitsial'nyi sait*. Available at: <https://www.rosminzdrav.ru/open-data/7707778246-utverzdenniestandartimeditsinskoipomoshi/visual> (25.04.2018) (in Russian).
8. Nolen J.L. Standard operating procedure. *Encyclopedia Britannica*. Available at: <https://www.britannica.com/topic/standard-operating-procedure> (25.04.2018).
9. Bauer M., Riech S., Brandes I., Waeschle R.M. Vor- und Nachteile verschiedener Techniken zur Bereitstellung und Pflege von Standard Operating Procedures. *Der Anaesthetist*, 2015, vol. 64, no. 11, pp. 874–883.
10. Ferdinandy Cs. Practical implementation of a clinical nutritional protocol: From the initiative to local SOPs. *Clinical Nutrition ESPEN*, 2016, vol. 11, pp. e72. Available at: [https://clinicalnutritionespen.com/article/S2405-4577\(2016\)00013-2/fulltext](https://clinicalnutritionespen.com/article/S2405-4577(2016)00013-2/fulltext) (25.04.2018).

© Shestopalova T.N., Gololobova T.V., 2018

Tat'yana N. Shestopalova – Senior Researcher (e-mail: 391075@mail.ru; tel.: +7 (495) 332-01-37).

Tat'yana V. Gololobova – Doctor of Medical Sciences, Deputy Director (e-mail: 1915544@mail.ru; tel.: +7 (495) 332-01-15).

11. Niebel P., Wulf H. Deklaration von Helsinki zur Patientensicherheit in der Anästhesiologie – Teil 4: SOP zur perioperativen Anaphylaxie. *AINS – Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie*, 2013, pp. 230–232.
12. Guideline for good clinical practice E6 (R2): Step 5. *European Medical Agency*, 2017, 70 p.
13. Kee A.N. Standard operating procedures for clinical research departments. *J. Med. Pract. Manage*, 2011, vol. 27, no. 3, pp. 172–174.
14. Ob utverzhdennii Pravil nadlezhashchei laboratornoi praktiki: Prikaz Ministerstva zdravookhraneniya Rossiiskoi Federatsii ot 01.04.2016 g. N199n [On Approval of Rules for Proper Clinical Practices: The Order by the RF Public Healthcare Ministry issued on April 01, 2016. No. 199n]. Available at: <https://minjust.consultant.ru/documents/20332> (24.04.2018) (in Russian).
15. O vvedenii v deistvie metodicheskikh ukazanii «Proizvodstvo lekarstvennykh sredstv. Dokumentatsiya. Obshchie trebovaniya. Primernye formy i rekomendatsii po ikh zapolneniyu». MU 64-04-003-2002: Rasporyazhenie Ministerstva promyshlennosti nauki i tekhnologii Rossiiskoi Federatsii ot 15 aprelya 2003 g. N R-16 [On implementing Methodical Guidelines «Production of Pharmaceuticals. Documents. Basic requirements. Model forms and recommendations how to fill them in». MG No. 64-04-003-2002: The Order by the RF Ministry for Industry, science, and Technology issued on April 15, 2003 No. P-16]. Available at: <http://base.garant.ru/6147324/> (24.04.2018) (in Russian).
16. VyalkovA.I. Problemy zdorov'ya naseleniya RF v period reformy zdravookhraneniya [Issues related to health of the RF population at a time when public healthcare system is being reorganized]. *Glavvrach*, 2005, no. 7, pp. 12–18 (in Russian).
17. Gómez-Almaguer D., Gómez-Peña Á., Jaime-Pérez J.C., Gómez-Guijosa M.Á., Cantú-Rodríguez O., Gutiérrez-Aguirre H., Martínez-Cabriales S.A., García-Rodríguez F., Olguín-Ramírez L.A., Salazar-Riojas R., Méndez-Ramírez N. Higher doses of CD34+ progenitors are associated with improved overall survival without increasing GVHD in reduced intensity conditioning allogeneic transplant recipients with clinically advanced disease. *J. Clin. Apher*, 2013, vol. 28, no. 5, pp. 349–355. DOI: 10.1002/jca.21278.
18. Grimshaw J.M., Russell I.T. Effect of clinical guidelines on medical practice: a systematic review of rigorous evaluations. *Lancet*, 1993, vol. 342, no. 8883, pp. 1317–1322.
19. Deveugele M., Derese A., De Bacquer D., van den Brink-Muinen A., Bensing J., De Maeseneer J. Consultation in general practice: A standard operating procedure? *Patient Educ. Couns.*, 2004, vol. 54, no. 2, pp. 227–233.
20. Predlozheniya (prakticheskie rekomendatsii) po organizatsii vnutrennego kontrolya kachestva i bezopasnosti meditsinskoi deyatel'nosti v meditsinskoi organizatsii (poliklinike) [Proposals (practical recommendations) on organizing internal control over quality and safety of medical activities at a medical organization (polyclinic)]. Moscow, Federal'noi sluzhby po nadzoru v sfere zdravookhraneni, FGBU «Tsentr monitoringa i kliniko-ekonomicheskoi ekspertizy» Publ., 2017, 121 p. (in Russian).
21. Paula H., Becker R., Assadian O., Heidecke C.D., Kramer A. Wettability of hands during 15-second and 30-second handrub time intervals: A prospective, randomized crossover study. *American Journal of Infection Control*, 2018, pii: S0196-6553 (18) 30137-8. DOI: 10.1016/j.ajic.2018.02.015.
22. Janota J., Šebková S., Višňovská M., Kudláčková J., Hamplová D., Zach J. Hand hygiene with alcohol hand rub and gloves reduces the incidence of late onset sepsis in preterm neonates. *Acta Paediatr*, 2014, vol. 103, no. 10, pp. 1053–1056. DOI: 10.1111/apa.12731.
23. Santos-Junior A.G., Ferreira A.M., Frota O.P., Rigotti M.A., Barcelos L. da S., Lopes de Sousa A.F., de Andrade D., Guerra O.G., Furlan M.C.R. Effectiveness of Surface Cleaning and Disinfection in a Brazilian Healthcare Facility. *Open Nurs. J.*, 2018, vol. 12, no. 1, pp. 36–44.
24. Kingston L., O'Connell N.H., Dunne C.P. Hand hygiene-related clinical trials reported since 2010: a systematic review. *J. Hosp. Infect.*, 2016, vol. 92, no. 4, pp. 309–320.
25. Assadian O., Kramer A., Ouriel K., Suchomel M., McLaws M.-L., Rottman M., Leaper D., Assadian A. Suppression of Surgeons' Bacterial Hand Flora during Surgical Procedures with a New Antimicrobial Surgical Glove. *Surg. Infect. (Larchmt)*, 2014, vol. 15, no. 1, pp. 43–49.
26. Carr J., Laing K. Clinical. Hand Decontamination: SOP. 2015, 10 p.
27. Sathyanarayana Rao T.S., Radhakrishnan R., Andrade Ch. Standard operating procedures for clinical practice. *Indian J. Psychiatry*, 2011, vol. 53, no. 1, pp. 1–3. DOI: 10.4103/0019-5545.75542
28. Infection Prevention and Control Assurance – Standard Operating Procedure 7 (IPC SOP 7). Decontamination (Cleaning, Disinfection and Sterilisation). 2015, 20 p.
29. SOP Number: MB-24-03. Standard Operating Procedure for Disinfectant Products Tested against *Mycobacterium bovis* (BCG) Using the Germicidal Spray Products as Disinfectants Test. US Environmental Protection Agency Office of Pesticide Programs, 2016, 19 p.
30. SOP Number: MB-22-03. Standard Operating Procedure for Disinfectant Product Preparation and Sampling Procedures. US Environmental Protection Agency Office of Pesticide Programs, 2013, 13 p.

Shestopalova T.N., Golobova T.V. Standard operating procedures as a trend in ensuring healthcare safety. Health Risk Analysis, 2018, no. 2, pp. 129–137. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.15.eng

Получена: 28.04.2018

Принята: 03.05.2018

Опубликована: 30.06.2018



КОММУНИКАЦИЯ ПО ПОВОДУ ЗДОРОВЬЯ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРАКТИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ

М.А. Гришина

Государственный академический университет гуманитарных наук, Россия, 119049, г. Москва, Мароновский переулок, 26

В современном мире в связи с распространением хронических неинфекционных заболеваний все большую роль начинают играть факторы риска здоровью, связанные с поведенческими практиками людей. Одним из главных способов формирования здоровьесберегающего поведения является обеспечение эффективной коммуникации между медицинскими специалистами и пациентами. В статье анализируется феномен коммуникации по поводу здоровья, рассматриваются основные теоретические подходы, позволяющие объяснить данный процесс. Коммуникация рассматривается на межличностном, групповом, организационном и массовом уровнях.

В связи с возрастанием роли информационных технологий в обществе рассматриваются возможности применения современных технологий в здравоохранении в рамках таких феноменов, как электронное здравоохранение, мобильное здравоохранение, телемедицина. Анализируется опыт применения коммуникационных программ в зарубежных странах и Российской Федерации. Особое внимание уделяется анализу эффективности коммуникационных программ, их возможностей влияния на знания, установки и поведение населения относительно здоровья. Теоретической основой изменения поведения выступают модели изменения поведения, такие как «модель веры в здоровье» (И. Розенсток, Д. Беккер), «теория запланированного поведения» (И. Айзен), теория стадийного изменения поведения (Дж. Прочаск). Также в данной статье анализируются возможности проведения социологических исследований при разработке, осуществлении и оценке коммуникационных программ, направленных на формирование здоровьесберегающего поведения. Для наиболее эффективного осуществления коммуникационных программ необходимо аккумулирование усилий медицинских специалистов и специалистов в области социально-гуманитарных наук.

Статья адресована широкому кругу читателей, в особенности специализирующимся в области профилактической медицины и социологии здоровья.

Ключевые слова: коммуникация, коммуникационная программа, электронное здравоохранение, мобильное здравоохранение, здоровье, санитарное просвещение, хронические заболевания, здоровьесберегающее поведение, изменение поведения.

Здоровье населения представляет собой сложный феномен, который обусловлен совокупностью биологических, социальных, политико-экономических и других факторов. В середине XX в. произошли радикальные изменения в структуре заболеваемости населения в развитых и развивающихся странах. Доминирующими стали неинфекционные хронические заболевания, такие как сердечно-сосудистые и онкологические болезни, психические расстройства и др. В Российской Федерации, согласно данным Росстата [1], в 2016 г. наиболее распространенными причинами смертности являются болезни системы кровообращения (57,4 %, в том числе гипертоническая болезнь и повышенное

артериальное давление – 21,9 %) и злокачественные новообразования (19 %). Как следствие, изучение факторов риска развития этих патологий является как никогда актуальным.

На распространение хронических неинфекционных заболеваний оказывает влияние экология, политическая и экономическая ситуация в стране, функционирование здравоохранения как социального института, а также поведенческие практики людей по отношению к своему здоровью.

Всемирная организация здравоохранения выделяет три основных критерия отнесения того или иного фактора к группе, провоцирующей развитие или способствующей распро-

странению приоритетных неинфекционных хронических заболеваний. К этим критерии относятся: высокая степень распространенности фактора в большинстве стран; научно доказанная связь фактора с возникновением или развитием заболевания; снижение риска развития таких заболеваний при контроле факторов риска. Согласно данным ВОЗ, к факторам риска можно отнести: повышенное артериальное давление у человека, избыточный вес, повышенное содержание холестерина и глюкозы в крови, стресс, употребление алкоголя, курение, нездоровое питание и недостаточную физическую активность [2].

Контроль над распространением хронических неинфекционных заболеваний является одной из приоритетных задач для большинства стран мира, включая Российскую Федерацию. В государственной программе развития здравоохранения до 2025 г. обозначено, что «отказ от табакокурения и наркотиков, злоупотребления алкоголем, обеспечение условий для ведения здорового образа жизни, коррекция и регулярный контроль поведенческих и биологических факторов риска неинфекционных заболеваний на популяционном, групповом и индивидуальном уровнях должны стать важнейшим направлением политики в области охраны здоровья»¹.

Среди государственных мер в части контроля над распространением хронических заболеваний следует выделить:

- законодательные, целью которых является принятие норм, направленных на защиту общественного здоровья, например, закона о запрете курения в публичных местах;
- экономические, связанные, в том числе, с финансированием здравоохранения, созданием системы качественной медико-санитарной помощи;
- контроль производства и обращения потребительской продукции, прежде всего пищевой, который включает ограничение производства и продажи небезопасных товаров, к примеру, пищевых продуктов, содержащих трансжиры, синтетические консерванты, красители и т.п.;
- информационно-коммуникационные, направленные на повышение осведомленности населения в области возможных факторов рис-

ка для здоровья и изменение поведенческих практик.

В англоязычной литературе устоявшимся считается термин *health communication*, который может быть обозначен как «коммуникация по поводу здоровья» или «коммуникация в области здоровья». Коммуникация по поводу здоровья может быть определена как «научная дисциплина и практика применения коммуникативных стратегий для того, чтобы предоставлять информацию и влиять на принятие решений, которые улучшают здоровье как на индивидуальном уровне, так и на уровне сообщества в целом» [3]. Существует два основных направления в рамках данной области знания. Первое предполагает теоретическое рассмотрение коммуникации по поводу здоровья, анализирует особенности коммуникационного процесса и базируется на теоретических разработках в области коммуникативистики. Второе направление ориентировано в первую очередь на рассмотрение коммуникации как практической деятельности, направленной на продвижение идей здорового образа жизни населению. Так, для обозначения этого направления могут быть использованы такие термины, как продвижение здоровья (*health promotion*) или медицинское (санитарное) просвещение, которым можно обозначить «все мероприятия информирования, просвещения, консультирования, обучения и воспитания с целью формирования образа жизни, способствующего сохранению здоровья» [4].

Коммуникация в области здоровья как научная дисциплина институционализируется в 80–90-х гг. XX в. в США, когда появляются первые публикации по данной тематике таких американских специалистов, как Б. Корш (Korsch), Д. Кассата (D. Cassata), Т. Костелло (T. Costello), Т. Томпсон (T. Thompson) и других. С 1989 г. начинает регулярно издаваться журнал *Health Communication*, с 1996 г. появляется еще одно периодическое издание – *Journal of Health Communication: International Perspectives*. С 1985 г. составной частью Международной ассоциации коммуникации, объединяющей специалистов в данной области, становится Департамент коммуникации в области здоровья. В настоящее время ведется профессио-

¹ Развитие здравоохранения: Государственная программа Российской Федерации / утв. Постановлением Правительства Российской Федерации № 1640 от 26 декабря 2017 г. [Электронный ресурс] // Министерство здравоохранения Российской Федерации: официальный сайт. – URL: <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/programms/health/info> (дата обращения: 06.06.2018).

нальная подготовка специалистов в области коммуникации по поводу здоровья в целом ряде высших учебных заведений США в таких штатах, как Калифорния, Массачусетс, Северная Каролина, Орегон, и других [5]. В Европе процесс признания статуса этой научной дисциплины произошел чуть позднее, в начале 2000-х гг. В 2001 г. была создана Европейская ассоциация по коммуникации в сфере здравоохранения, образованы специализированные структуры по подготовке кадров в ряде европейских университетов в Нидерландах, Великобритании, Швейцарии, Дании. С 2011 г. в Великобритании было начато издание научного журнала *Communication & Medicine*.

В России пока, к сожалению, не представляется возможным говорить об институционализации данной дисциплины как отдельной области знания. Вместе с тем существует немало количество научных публикаций, посвященных данной проблематике, среди них можно выделить работы Е.В. Дмитриевой, И.В. Яковлевой, К.В. Кузьмина, Е.В. Семеновой. Теоретические и практические исследования по направлению «риск-коммуникация в сфере здоровья» отражены в работах Н.А. Лебедевой-Несевря, А.О. Барг, которые рассматривают «коммуникацию риска в сфере здоровья как специфичный тип риск-коммуникаций в силу существенных особенностей самого риска для здоровья» [6]. Авторы обращают внимание на то, что риски для здоровья воспринимаются в обществе как наиболее значимые, они связаны с первичными потребностями человека и затрагивают интересы большинства людей.

Рассматривая коммуникацию как научную дисциплину, важно опираться на теоретические разработки в области коммуникации. Так, А.С. Барбрю и М. Мэттсон (A.S. Babrow, M. Mattson) предлагают использовать классификацию Р. Крейга для осмысления феномена коммуникации в области общественного здоровья. Р. Крейг выделяет семь парадигм: риторическую, семиотическую, феноменологическую, кибернетическую, социопсихологическую, социокультурную и критическую [7]. В рамках риторической парадигмы коммуникация рассматривается как практическая деятельность, задача которой – оказать убеждающее воздействие. Эта парадигма может применяться для рассмотрения убеждающего воздействия социальной коммуникации в области здравоохранения.

Семиотическая традиция анализирует коммуникацию как опосредованное с помощью раз-

личных символов и знаков взаимодействие, основной задачей которого является установление взаимопонимания участников коммуникационного процесса. Данный подход может использоваться в коммуникации по поводу здоровья: именно данные значения обуславливают установки, ценности и действия людей по отношению к здоровью. Т. Каулин (T. Caughlin) изучал возможности применения семиотического подхода для конструирования идеальной идентичности, тела человека.

В рамках феноменологического подхода коммуникация рассматривается преимущественно как диалог, переживание опыта одного человека другим. Данный подход может применяться для объяснения здоровья как особого состояния бытия человека в мире. На практике он означает установление доверительного общения между врачом и пациентом, развитие коммуникативных навыков.

Кибернетическая парадигма коммуникации была создана Норбертом Винером. По его мнению, можно «назвать всю область управления и коммуникативной теории, касается это механизмов или животных, кибернетикой» [8]. Это означает, что основой коммуникации является передача информации от одних субъектов другим, и эта передача основана на процессах кодирования/декодирования. В коммуникации по поводу здоровья такими субъектами выступают медицинские специалисты и пациенты.

Социально-психологическая парадигма рассматривает коммуникацию как процесс, в рамках которого люди взаимодействуют и оказывают взаимовлияние друг на друга, что обусловлено психологическими факторами. Этот подход широко используется для анализа коммуникации по поводу здоровья. Барбрю и Мэттсон считают, что интерпретация полученной от врача информации представляет со стороны пациента процесс «не просто получения и тщательной обработки информации, но в первую очередь разработки понимания здоровья в контексте связанных убеждений и ценностей, которые составляют основу его личности; социальной роли; взаимоотношений с медицинскими специалистами, близкими и другими людьми» [7].

Социокультурная парадигма осмысливает то, как с помощью коммуникации воспроизводится социальный порядок, и какие особенности накладывает социум на осуществление коммуникации. Так, коммуникация по поводу здоровья обуславливается целым рядом социальных, культурных, религиозных и иных факторов.

Критическая парадигма тесно связана с Франкфуртской школой. С точки зрения здравоохранения данный подход может быть применен при анализе того, как с помощью политики могут задаваться и навязываться определенные стандарты поведения, в частности в сфере здравоохранения.

Таким образом, все рассмотренные парадигмы могут применяться в качестве теоретической основы коммуникации по поводу здоровья.

Коммуникацию в области здоровья можно рассматривать на самых различных уровнях. К.В. Кузьмин и Е.В. Семенова [9] рассматривают четыре основных вида коммуникации: межличностную, групповую, организационную и социальную (массовую). Базовым уровнем выступает межличностная коммуникация, например взаимодействие врача и пациента. Такая коммуникация может рассматриваться как односторонняя или двусторонняя. Например, в рамках структурного функционализма Т. Парсонса такая коммуникация может рассматриваться как односторонний процесс, при котором врач издает распоряжения, а пациент обязан исполнять предписания врача. Двусторонняя коммуникация предполагает обмен информацией между врачом и пациентом, а также возможность отказаться от выполнения предписания врача (модель информированного согласия). По мнению И.Б. Назаровой, «взаимоотношения врача и пациента в России носят определенно патерналистический характер, основанный на неравенстве сторон в лечебно-диагностическом процессе» [10]. Затем следует групповая коммуникация, которая осуществляется в рамках взаимодействия с той или иной социальной группой, например, группой наркозависимых. Организационная коммуникация предполагает интеракции между различными элементами системы здравоохранения. Массовая коммуникация является одним из наиболее распространенных форм коммуникации по поводу здоровья, при осуществлении которой, как правило, используются средства массовой информации, такие как телевидение, радио, интернет и т.п.

В современном мире в связи с увеличением значения информационных технологий появляется такой феномен, как «электронное здравоохранение», который предполагает использование электронных медицинских карт, мобильного здравоохранения, социальных сетей, телемедицины и др. В докладе ВОЗ «От инноваций к внедрению: электронное здравоохранение в Европейском регионе» отмечено, что та-

кие программы «способствуют расширению спектра предоставляемых услуг и охвата ранее труднодоступных групп населения, помогают преодолевать географические преграды и достигать новых уровней экономической эффективности в предоставлении услуг» [11]. В рамках исследования, проведенного ВОЗ в 2015 г., 84 % государств-членов сообщили, что имеют национальную политику обеспечения населения услугами здравоохранения и 74 % из них используют электронное здравоохранение и информационные технологии при реализации данной политики [11]. В России возрастает интерес к применению информационно-коммуникационных технологий в медицине [12]. С 2004 г. выходит периодическое издание «Врач и информационные технологии». Осуществляют деятельность такие специализированные сообщества, как Ассоциация развития медицинских информационных технологий, Российская ассоциация телемедицины.

В американской и западноевропейской социологии здоровья было разработано множество различных моделей коммуникации. Некоторые из них были подробно проанализированы отечественным социологом Е.В. Дмитриевой [13]. Выделяется терапевтическая модель, которая делает акцент на взаимоотношениях врача и пациента. По мнению Т. Бревина (Т. Brewin) [14], основными задачами врача при таком подходе является информирование пациента, готовность оказать ему психологическую поддержку. Модель «представления о здоровье» И. Розенстока (I. Rosentock) включает в себя «такие компоненты, как индивидуальные представления о восприимчивости к какой-либо болезни, о серьезности болезни, о преимуществах превентивного поведения и препятствиях на пути к его осуществлению» [13]. Эти представления обусловлены социально-психологическими, демографическими и иными факторами, на основе анализа которых можно оценить воздействие коммуникационных программ в области общественного здоровья на поведение индивида. В интеракционной модели И. Кинга (I. King) также делается акцент на взаимодействии между врачом и пациентом, однако больше внимания уделяется межличностным отношениям.

Модель коммуникации по поводу здоровья Л. Нортхауса и Р. Нортхауса (L. Northouse и R. Northouse) описывает взаимодействия между специалистами по оказанию здоровья (врачи, медсестры, социальные работники, фармацевты), пациентами и «значимыми другими» (члены

семьи, коллеги, друзья). Данная модель включает рассмотрение контекста, т.е. обстановки, в которой осуществляется коммуникация. «В узком смысле речь идет о больницах, госпиталях, поликлиниках и других лечебных учреждениях, об условиях, в которых идет прием больных (размер помещения, наличие посторонних предметов, конфиденциальность обстановки и т.п.). В широком смысле – это отношение индивидов, групп людей к здоровью, учреждению системы здравоохранения и т.п.» [13].

Контекст коммуникации может рассматриваться предельно широко и включать в себя самые различные аспекты. И.В. Яковлева [15] выделяет несколько контекстов коммуникации. Во-первых, внутриличностный контекст, который включает в себя знания, ценности, установки, существующие у человека. Этот контекст вступает в коммуникацию и получает информацию, связанную со здоровьем. Во-вторых, речь идет о межличностной коммуникации, которая предполагает перекрестные взаимоотношения между всеми субъектами коммуникации. В-третьих, организационный аспект, связанный с деятельностью медицинских учреждений, возможностями и способами организации коммуникационного процесса. В-четвертых, существует межкультурный аспект коммуникации, который позволяет анализировать значение культуры в формировании представлений людей о здоровье и болезни, а также позволяет объяснять культурные различия, складывающиеся во взаимодействии между врачами и пациентами в конкретной стране. Пятым контекстом коммуникации является социальный, а шестым – средства массовой информации. Предполагается изучение их технологических возможностей, а также способностей оказывать воздействие на поведение человека по отношению к собственному здоровью.

Еще одна модель – модель объяснения А. Клейнманн. Эта модель описывается пятью составляющими: «этиологией, набором симптомов, патофизиологией, характером течения болезни и лечением» [12]. Взаимодействия между пациентом и врачом или пациентом и членами его семьи в данной модели изучается как коммуникация между разными схемами объяснения и когнитивными системами. Эти системы могут взаимодействовать как гармонично, так и вступать в конфликт. Например, одни и те же физиологические состояния могут трактоваться врачом и пациентом по-разному: пациенты ожидают от врачей не только лечения, но

и подходящего объяснения, интерпретации различных действий и процедур. Таким образом, существует множество моделей коммуникации, которые могут выступать в качестве основы для анализа коммуникативного процесса в здравоохранении.

В работах Н.А. Лебедевой-Несевря [16, 17] выполнен подробный анализ субъектов коммуникационного процесса рисков здоровью, и выделено пять главных субъектов [16]. Главным субъектом выступают специалисты по оценке риска здоровью, экспертные сообщества: специалисты Роспотребнадзора, представители здравоохранения, ученые. Задачей экспертного сообщества является выявление возникающих рисков и анализ способов их минимизации. Вторым значимым субъектом риска выступает население, которое представляет собой совокупность различных социальных групп, подверженных различным рискам. Третий субъект риск-коммуникации – средства массовой информации, которые могут играть как позитивную роль снижения возникающих рисков здоровью, так и, напротив, предоставлять информацию, которая порождает новые риски. Четвертый субъект – властные лица, ответственные за принятие решений по поводу осуществления риск-коммуникации. Пятым субъектом могут являться некоммерческие общественные организации, главной задачей которых является осуществление программ, направленных на изменение поведенческих практик людей. Взаимодействие данных субъектов образует сложную систему коммуникации риска здоровью, которая может как выполнять функцию выявления и снижения рисков здоровью, так и, напротив, быть дисфункциональной.

Коммуникация как практическая деятельность осуществляется с помощью специальных коммуникационных программ. Последние могут быть направлены на все население в целом или на отдельные социальные группы. Рассмотрим несколько примеров практического осуществления коммуникации в области общественного здоровья в России и за рубежом. В рамках комплексной программы «Здоровые люди» (Healthy people), осуществляемой в США с 2010 г., решалась задача эффективной коммуникации в области общественного здоровья. Для того чтобы проанализировать практики коммуникации в области общественного здоровья, был сформулирован целый ряд показателей, таких как: степень доступа населения к Интернету; деятельность веб-сайтов, посвя-

ценных вопросам здоровья, грамотность населения по вопросам здоровья (health literacy); коммуникация врача и пациента; коммуникационные кампании и др.

Согласно результатам проведенных исследований [18], уровень медицинской грамотности зависит от расовой и этнической принадлежности и уровня образования. Так, только 9 % белого населения характеризуется низким уровнем медицинских знаний, в то время как среди чернокожего населения эта цифра составляет 24 %; среди американских индейцев и жителей Аляски – 25 %; среди испанской и латиноамериканской популяции – 41 %. Низкая осведомленность о практиках здорового образа жизни более всего представлена в группе лиц, имеющих образование ниже среднего (54 %). Среди выпускников средних школ показатель составил 15 %, среди лиц с высшим образованием – 5 %. Исследования также характеризуют особенности и специфику коммуникации врача и пациента. Так, 65 % опрошенных утверждают, что врачи внимательно слушали их во время приема и проявляли к ним уважение, 66 % утверждали, что врачи смогли доступно объяснить информацию, 53 % опрошенных утверждали, что врачи уделили им достаточно времени.

За период с 2000 по 2010 г. существенно увеличился охват американского населения Интернетом: доля лиц старше 18 лет, использующих Интернет, увеличилась на 165,4 %. Существенно увеличилась доля веб-сайтов, предоставляющих информацию по поводу здоровья. Например, количество веб-сайтов, предоставляющих возможность обратной связи с человеком, в 2006–2009 гг. возросло с 59 до 88 %.

Исследование показало, что 80 % компаний проводят формативные исследования; 68 % – имеют систему мониторинга в процессе осуществления программы и 64 % – анализируют результаты [18].

Таким образом, в системе здравоохранения США практика коммуникации по поводу здоровья встроена в саму систему поддержания здоровья населения на государственном уровне. Такая система реализуется через многочисленные коммуникационные кампании, которые направлены на поддержание здоровья. Так, Центром по контролю и профилактике заболе-

ваний США [19] были осуществлены кампании: 1) по профилактике ВИЧ/СПИДа – «Против СПИДа» (HIV Treatment Works), «Закон против СПИДа» (Act Against AIDS); 2) употребления табака – «Советы от бывших курильщиков» (Tips From Former Smokers); 3) направленные на увеличение физической активности среди населения; 4) по профилактике остеопорозов – «Питание для всех: кальций и здоровье костей» (Nutrition for Everyone: Calcium and Bone Health); 5) профилактики онкологии – «Знания внутри: получите факты о кампании против рака» (Inside Knowledge: Get the Facts About Gynecologic Cancer Campaign), и ряд других.

В Российской Федерации на государственном уровне планируется осуществление программ и проектов, направленных на формирование здорового образа жизни населения. Так, 26 июля 2017 г. был утвержден паспорт проекта «Формирование здорового образа жизни»², который ставит основной целью увеличение количества граждан, приверженных здоровому образу жизни, до 50 % к 2020 г., до 60 % – к 2025 г. через формирование у граждан ответственного отношения к собственному здоровью. В рамках данного проекта предполагается снизить потребление табака и алкогольной продукции, повысить занятие граждан физической культурой и спортом. Планируется осуществление информационной кампании, направленной на формирование самосохранительного поведения по отношению к здоровью, в особенности на сохранение репродуктивного здоровья. Кампания будет осуществлена в СМИ и социальных сетях с помощью микротаргетинга.

По инициативе Минздрава РФ создан электронный портал «Здоровая Россия», посвященный здоровому образу жизни, на котором функционирует горячая линия, размещена справочная информация о здоровом питании, практиках отказа от курения и наркотиков.

Осуществляются различные профилактические программы и на уровне отдельных медицинских, а также образовательных учреждений в различных субъектах РФ, такие как «Здоровое поколение», «Быть здоровым – модно», «Мой выбор», «Все цвета, кроме черного» и множество других.

² Паспорт приоритетного проекта «Формирование здорового образа жизни» / утв. Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол № 8 от 26.07.2017 г. [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_222210/ (дата обращения: 07.06.2018).

В стране проводятся исследования, направленные на выявление и оценку рисков здоровью населения. Так, ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора в 2013–2014 гг. методом анкетирования работающего населения на промышленных предприятиях, а также населения, занятого в сфере, не связанной с промышленностью, в Пермском крае были выявлены основные факторы риска здоровью с точки зрения опрошенных [20]. Результаты показали, что с точки зрения обеих групп одним из главных факторов риска является неблагоприятное состояние окружающей среды в месте проживания (68,8 %), вредные условия труда (54,9 %), курение и злоупотребление алкоголем (48,5 %), некачественные продукты питания (40,2 %). Таким образом, осведомленность о факторах риска может быть названа достаточно высокой, в то время как наблюдается недостаточное владение информацией о том, каким образом данные факторы оказывают влияние на здоровье. Стоит отметить также неполное принятие информации, выражающееся в рискованном для здоровья поведении.

Результаты национального мониторинга здоровья россиян, проведенного Всероссийским центром изучения общественного мнения в период 2009–2017 гг. [21], свидетельствуют о том, что граждане считают наиболее значимыми факторами заболеваний стресс и чрезмерное количество работы (35 %), а также нехватку денег на лечение и предупреждение болезней (35 %). При этом можно утверждать, что роль второго фактора существенно возросла за последние 5 лет – с 19 до 35 %. Далее следуют такие факторы заболеваемости, как плохая окружающая среда (32 %) и возраст (28 %). Таким образом, граждане видят множество внешних причин, в то время как риски, связанные с питанием, физической активностью и вредными привычками, не в полной мере осознаются.

Существуют общественные организации, которые ведут разработку и реализацию коммуникационных программ среди населения. Примером такой организации является Фонд содействия национальным проектам в области общественного здравоохранения «Здоровье и развитие» [22]. Деятельность фонда направлена на осуществление бесплатных коммуникационных программ на территории всей Российской Федерации, например, программа «СМСмаме». Цель программы – формирование знаний, уста-

новок и изменение поведения беременных женщин и матерей с детьми в возрасте до года (программа осуществляется при поддержке Министерства здравоохранения РФ). Ведутся программы: «Бросаем курить» – по содействию отказу от курения, «Школа ЭКО» – по тематике использования репродуктивных технологий, «Все, что тебя касается» – по формированию здорового образа жизни среди подростков. Большинство из этих программ – программы мобильного здравоохранения. Они позволяют получать информацию способом СМС-рассылки, посредством мессенджеров, мобильных приложений, социальных сетей и др.

Обратимся к некоторым данным социологического исследования коммуникационной программы мобильного здравоохранения «СМСмаме». Исследование было проведено Е.В. Дмитриевой, С.А. Фроловым, М.А. Гришиной в 2013–2014 гг. методом социологического опроса в ФГБУ «Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени В.И. Кулакова», а также методом опроса в сети Интернет. 751 человек из 64 субъектов Российской Федерации (беременные женщины и матери с детьми в возрасте до года) являлись участницами программы и получали качественную медицинскую информацию о беременности и развитии ребенка в возрасте до года в виде СМС-сообщений, вебинаров, посредством интернет-сайта и социальных сетей. Большинство женщин стали матерями впервые (70 %).

Среди основных источников информации, благодаря которым участницы узнали о программе, являлись плакаты, листовки в женских консультациях (37,8 %), рекомендации врача (23,5 %), Интернет (18,5 %). Тот факт, что почти четверть опрошенных женщин получили информацию от врача, т.е. рассылка была рекомендована медицинскими специалистами (врачами-гинекологами), говорит о комплексном характере коммуникационного процесса.

Одним из главных индикаторов программы является мотивация женщин на поиск информации из достоверных источников, в первую очередь обращение за советом к медицинским специалистам. Четверть опрошенных (24,9 %) в 2013 г. и треть (35,8 %) в 2014 г. отметили, что консультируются с врачами по вопросам, поднятым в СМС-рассылке. На вопрос о том, является ли получение СМС-сообщения мотивом к поиску дополнительной информации на ту или иную тему, большинство участников

(77 %) ответили утвердительно. 9 из 10 участников программы говорят о том, что следуют рекомендациям из рассылки в своей повседневной жизни. Изучая реальное поведение подписчиков, можно говорить о том, что в группе беременных женщин отмечалось регулярное употребление витаминов (76,8 %). Физически активный образ жизни в 2013 г. вела каждая третья беременная женщина (30,4 %), в 2014 г. – каждая вторая (48,5 %). Чуть более половины опрошенных матерей кормили своих детей грудью. Абсолютное большинство женщин (84,2 %) делали прививки своим детям в соответствии с календарем прививок. Беременные участницы программы отметили, что получили большое количество полезной и актуальной информации по следующим темам: 1) здоровое питание (77,5 %); 2) информация о пособиях и льготах (69,3 %); 3) эмоциональное состояние в период беременности (67,3 %). Матери с детьми в возрасте до года утверждают, что наиболее актуальной оказалась информация по следующим темам: 1) информация о здоровье новорожденного (91,4 %); 2) ключевые этапы развития ребенка до года (91,4 %); 3) информация о здоровье матери после рождения ребенка (80 %); 4) вакцинация (79,3 %). Большинство участниц программы оценили программу положительно (85,9 %), рекомендовали своим друзьям и знакомым (77,9 %). Около 82 % подписчиков сохраняли СМС-сообщения с информацией в телефоне, чтобы обратиться к ним в случае необходимости. На основании вышеприведенных данных можно утверждать, что при осуществлении коммуникационных программ должны сопровождаться оценочными исследованиями, анализом воздействия на целевую аудиторию. Это соответствует базовым принципам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ).

С точки зрения ВОЗ [23] существует несколько значимых аспектов, которые необходимо учитывать при осуществлении таких программ и коммуникативных действий по отношению к населению. Во-первых, очень важно учитывать, что программа осуществляется в конкретном контексте, который на индивидуальном уровне определяется предшествующим опытом, знаниями и убеждениями личности, на уровне социума – сложившимися социальными нормами, культурными и религиозными традициями. Во-вторых, всегда необходимо иметь в виду вероятность расхождения между запланированным и реальным эффектом, возникающим от программы. Это может возникнуть из-за

возможных различий в интерпретации информации получателями при декодировании, а также отсутствии предварительного тестирования и изучения восприятия информации из программы со стороны целевой аудитории. Третьим значимым аспектом является понимание того, что коммуникация представляет собой двусторонний процесс, и одной из ключевых задач таких программ должно являться проведение различных оценочных исследований – оценки потребностей аудитории, формативной оценки, мониторинга и оценки воздействия программы с привлечением социологов и экспертов в области здравоохранения. Потребность коммуникации в области здоровья в социологических исследованиях весьма высока, ведь именно с помощью различных качественных и количественных социологических методов может осуществляться разработка коммуникационных программ и осмысление их влияния. Количественные социологические методы (метод опроса, контент-анализ и др.) позволяют измерить распространенность заболеваний, вредных привычек, степень приверженности различным практикам самосохранительного поведения. Качественные социологические методы (глубинное интервью, метод фокус-групп и др.) нацелены на выявление особенностей интерпретации получаемой информации, культурных аспектов и иных особенностей различных целевых групп.

Д.В. Визгалов считает, что ключевой особенностью качественных методов, используемых при оценке программ, является задача «понять, как изучаемые индивиды или группы воспринимают происходящие процессы, их поведение и условия» [24]. С помощью социологических исследований можно получить информацию: о потребностях целевой аудитории, существующих проблемах в знаниях и поведении людей; о восприятии информации из программы, доступности языка, а также удобство канала, с помощью которого происходит передача информации; о планируемых результатах воздействия программы на знания, установки и поведение людей. Большинство таких исследований, как правило, основываются на теориях изменения поведения.

К наиболее известным теориям изменения поведения относится теория запланированного поведения И. Айзена [25]. В рамках данной теории изменение поведения в сторону более благоприятного осуществляется благодаря намерению человека. Однако это намерение в

свою очередь зависит от трех факторов: «отношение к новой модели поведения (убежденность в положительном результате); субъективные нормы (в том числе и социальные нормы, например, порицание курения); внутренний или внешний контроль за поведением» [8]. Данная модель очень часто выступает теоретической основой при осуществлении коммуникационных программ, направленных на изменение здоровья.

Еще одна теория – когнитивная теория, которая представляет собой «модель веры в здоровье» И. Розенсток (Rosenstock), Д. Беккер (Becker). Согласно данной теории поведение человека детерминировано его убеждениями и верой относительно существующих рисков здоровью. Согласно Р. Нисбету: «Для того, чтобы поведение изменилось, люди должны чувствовать личную угрозу здоровью, рассматривать возможные последствия как серьезные, и видеть, что совершение определенных действий, вероятно, либо предотвратит, либо уменьшит риски» [26]. Теория стадий/шагов изменения поведения Дж. Прочаска (J. Prochaska), К. ДиКлементе (DiClemente) предполагает, что изменение поведения осуществляется стадийно. Исследователи выделяют следующие пять стадий изменения поведения: 1) неосведомленность, когда у человека отсутствует намерение к изменению поведения в обозримом будущем; 2) осведомленность, человек получает знание о проблеме; 3) намерение – индивид готовится к совершению действия; 4) действие, когда происходит модификация поведения и 5) приверженность, удержание в рамках новой стратегии поведения [26]. Данную теорию в адаптированном виде используют такие отечественные исследователи, как Ю.П. Аверина, Е.В. Дмитриева. По их мнению, выявление эффективности реализации коммуникационной программы можно проанализировать с помощью трех составляющих: «Информированности, знании людей о проблеме, рисках и способах решения проблем, касающихся здоровья; формировании личного отношения к проблеме; изменении поведения» [27]. Таким образом, существует несколько базовых теорий, которые могут использоваться при анализе воздействия коммуникационных проектов и программ. Очень часто эффективность коммуникационных программ анализируется только в рамках медицинской статистики. Притом необходимо отметить, что роль социологических исследований при анализе коммуникации по поводу

здоровья весьма высока, так как позволяет изучить изменение знаний и мотиваций людей, их удовлетворенность полученной информацией, а также более точно определить характер изменения поведенческих стратегий, степень приверженности здоровьесберегающему поведению.

Таким образом, можно утверждать, что коммуникация по поводу здоровья представляет собой институционализирующуюся область научного знания. В теоретическом аспекте она опирается на научные положения в области социологии коммуникации, социологии здоровья и медицинских наук. Существует несколько базовых теоретических моделей, рассматривающих функционирование и осуществление коммуникационного процесса по поводу здоровья. В рамках таких моделей анализируются участники коммуникационного процесса, такие как медицинские специалисты, представители здравоохранения, властные представители, представители средств массовой информации, общественные организации и население – получатели информации, направленной на снижение рискованного поведения по отношению к собственному здоровью. Коммуникация по поводу здоровья может быть рассмотрена на нескольких уровнях: межличностном (врач – пациент), групповом, организационном и массовом. Возникающие интеракции рассматриваются теоретиками исходя из широкого социального контекста (политико-экономическая ситуация, функционирование здравоохранения) – как социального института сложившихся в обществе поведенческих практик людей. Особое внимание при анализе коммуникационного процесса уделяется теоретическому осмыслению воздействия на информированность, установки и поведение людей, что позволяет использовать при анализе коммуникации по поводу здоровья такие классические теории изменения, как модель запланированного поведения, модель «вера в здоровье», модель стадийного изменения поведения.

Коммуникация по поводу здоровья в практическом аспекте осуществляется в виде коммуникационных программ, направленных на повышение осведомленности и снижения рисков здоровья населения. Такие коммуникационные программы распространены в США и Западной Европе и чаще всего осуществляются в форме программ электронного здравоохранения, мобильного здравоохранения, телемедицины. В Российской Федерации на данном эта-

пе существует немалое количество профилактических программ, которые ставят своей задачей снижение рискованного поведения по отношению к здоровью. Проводятся исследования, направленные на оценку и анализ существующих рисков здоровью. Однако можно утверждать, что потенциал средств массовой коммуникации, к сожалению, остается недостаточно задействованным с точки зрения возможностей его использования для комплексного воздействия на население. Существуют отдельные инициативы реализации программ мобильного и электронного здравоохранения. Оценка эффективности таких программ должна осуществляться не только в рамках медицинской статистики, но и с помощью привлечения социологических методов для выявления ока-

занного воздействия на здоровье и общественные отношения в целом.

В заключение можно утверждать, что представляется весьма перспективным как теоретическое осмысление коммуникации по поводу здоровья, так и осуществление практических информационно-коммуникационных программ. В рамках изучения такого сложного феномена, как коммуникация в области здоровья, должны быть аккумулированы усилия как медицинских специалистов, так и специалистов в области социально-гуманитарных наук.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Число умерших по основным классам причин смерти [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/demo24.xls (дата обращения: 06.06.2018).
2. Неинфекционные заболевания [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения: официальный сайт. – URL: <http://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases> (дата обращения: 02.06.2018).
3. National Cancer Institute. Making Health Communications Programs Work. – Washington DC: National Institutes of Health, 2008. – 19 p.
4. Тюхлова И.Н., Протыко Н.Н. Современные подходы к организации санитарного просвещения населения // Актуальные проблемы медицины: материалы научно-практической конференции, посвященной 55-летию учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет» (3–4 октября 2013 г.): в 2 ч. / отв. ред. В.А. Снежицкий. – Гродно: ГрГМУ, 2013. – Ч. 2. – С. 325.
5. Graduate Programs in Health Education and Communication [Электронный ресурс] // GradSchools.com. – URL: <https://www.gradschools.com/programs/public-health/health-education-communication> (дата обращения: 06.06.2018).
6. Барг А.О. Риск-коммуникация в сфере здоровья как вид социальной коммуникации // Дискуссия. – 2017. – Т. 75, № 1. – С. 50–55.
7. Handbook of health communication / eds. T.L. Thompson, A. Dorsey, K. Miller. – Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2003. – P. 47–53.
8. Wiener N. Cybernetics. – New York: John Wiley, 1948. – 19 p.
9. Коммуникация врача и пациента: прошлое, настоящее, будущее / К.В. Кузьмин, Е.В. Семенова, Л.Е. Петрова, А.Г. Закроева. – Екатеринбург: Изд-во УГМУ, 2016. – С. 119–130.
10. Назарова И.Б. Взаимоотношения «врач – пациент»: правовые и социальные аспекты // Социологические исследования. – 2004. – № 7. – С. 142–147.
11. Электронное здравоохранение в Европейском регионе [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения: официальный сайт. – URL: <http://www.euro.who.int/ru/health-topics/Health-systems/e-health> (дата обращения: 06.06.2018).
12. Тарасенко Е.А. Patient 2.0: коммуникации пациентов и врачей в социальных сетях // XIII Международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества / отв. ред. Е.Г. Ясин. – М.: Издательский дом НИУ ВШЭ, 2012. – Ч. 3. – С. 204.
13. Дмитриева Е.В. Социология здоровья: методологические подходы и коммуникационные программы. – М.: Изд-во Центр, 2002. – С. 184–190.
14. Brewin T. Truth, trust and paternalism // Health and disease / eds. B. Davey, A. Gray. – Buckingham Philadelphia: Open University Press, 1995. – P. 327–331.
15. Яковлева И.В. Коммуникация в сфере здравоохранения: управленческий аспект // Государственное управление. Электронный вестник. – 2016. – № 59. – С. 168–188.

16. Зайцева Н.В., Барг А.О. Риск-коммуникация как инструмент управления восприятием рисков здоровью населения, связанных с загрязнением среды обитания // *Здоровье семьи – 21 век.* – 2014. – № 4. – С. 36–48.
17. Барг А.О., Лебедева-Несевря Н.А. Риск-коммуникация как механизм формирования адекватной оценки рисков для здоровья населения // *Здоровье населения и среда обитания.* – 2014. – Т. 261, № 12. – С. 9–11.
18. Healthy People 2010 Final Review [Электронный ресурс] // Centers for Disease Control and Prevention: National Center for Health Statistics. – URL: https://www.cdc.gov/nchs/healthy_people/hp2010/hp2010_final_review.htm (дата обращения: 06.06.2018).
19. Health communication campaigns [Электронный ресурс] // Centers for disease control and prevention. – URL: <https://www.cdc.gov/healthcommunication/campaigns/index.html> (дата обращения: 06.06.2018).
20. Барг А.О., Лебедева-Несевря Н.А. Риск-коммуникация в системе анализа профессиональных рисков здоровью работников промышленного предприятия // *Медицина труда и промышленная экология.* – 2015. – № 8. – С. 28–33.
21. Национальный мониторинг здоровья россиян [Электронный ресурс] // Всероссийский центр изучения общественного мнения: официальный сайт. – URL: <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=922> (дата обращения: 10.06.2018).
22. Коммуникационные программы [Электронный ресурс] // Здоровье и развитие: официальный сайт фонда. – URL: <http://www.fzr.ru/programs.html> (дата обращения: 06.06.2018).
23. Rimal R.N., Lapinski M.K. Why health communication is important in public health [Электронный ресурс] // *Bulletin of the World Health Organization.* – 2009. – Vol. 87. – P. 247–247. DOI: 10.2471/BLT.08.056713. – URL: <http://www.who.int/bulletin/volumes/87/4/08-056713/en/> (дата обращения: 07.06.2018).
24. Визгалов Д.В. Методы оценки муниципальных программ. – М.: Фонд «Институт экономики города», 2004. – 108 с.
25. Corcoran N. Theories and models in communicating health messages. – London: Sage Publications, 2007. – P. 15–21.
26. Ajzen Icek The theory of planned behavior // *Organizational Behavior and Human Decision Processes.* – 1991. – Vol. 50, № 2. – P. 179–211.
27. Аверин Ю.П., Дмитриева Е.В. Социологические исследования: место и роль в коммуникативных кампаниях, методология и методика проведения. – М.: Фонд «Здоровая Россия», 2006. – С. 46

Гришина М.А. Коммуникация по поводу здоровья: теоретический и практический аспекты // *Анализ риска здоровью.* – 2018. – № 2. – С. 138–150. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.16

UDC 316.776.33
DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.16.eng

Read
online



HEALTH COMMUNICATION: THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS

M.A. Grishina

State Academic University for the Humanities, 26 Maronovskii lane, Moscow, 119049, Russian Federation

Nowadays chronic non-infectious diseases are spreading rapidly and health risk factors related to people's behavior are becoming more and more significant. Efficient communication between medical personnel and their patients is one of the basic ways to stimulate self-preserving behavior. The paper dwells on health communication phenomenon and basic theoretical approaches which allow to get an insight into the essence of the process. Communication is studied at interpersonal, group, organization, and mass levels.

© Grishina M.A., 2018

Marina A. Grishina – post-graduate student at Sociology Faculty (e-mail: mgrishina730@gmail.com; tel.: +7 (929) 541-21-77).

As information technologies now play a significant role in the life of any society, the author considers certain possibilities of their application in public health care, for example, in such spheres as electronic and mobile health care, or telemedicine, and also analyzes experience accumulated in application of communication programs both in the RF and abroad. Special attention is paid to analyzing how efficient communication programs are, and how they can possibly influence population knowledge, attitudes, and behavior as regards their health. Behavior changing models give theoretical grounds for changes in people's behavior; such models are "a model of belief in health" (I. Rosenstock, D. Becker), "theory of planned behavior" (I. Ajzen), theory of stage changes on behavior (G. Prochaska). The paper also contains analysis of possibilities to conduct sociological research when working out, implementing, and assessing communication programs aimed at formation of health-preserving behavior. To efficiently implement communication programs, it is necessary to combine efforts by medical experts and experts in social and humanitarian sciences.

The paper can be of interest to a wide range of readers, especially to those who specialize in prevention medicine and sociology of health.

Key words: communication, communication programs, electronic health care, mobile health care, health, sanitary education, chronic diseases, health-preserving behavior, changes in behavior.

References

1. Chislo umershihkh po osnovnym klassam prichin smerti [Number of death cases as per basic death causes]. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki: ofitsial'nyi sait*. Available at: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/demo24.xls (06.06.2018) (in Russian).
2. Neinfektsionnye zabolevaniya [Non-infectious diseases]. *Vsemirnaya organizatsiya zdavookhraneniya: ofitsial'nyi sait*. Available at: <http://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases> (02.06.2018) (in Russian).
3. National Cancer Institute. Making Health Communications Programs Work. Washington DC, National Institutes of Health Publ., 2008, 19 p.
4. Tyukhlova I.N., Prot'ko N.N. Sovremennye podkhody k organizatsii sanitarnogo prosveshcheniya naseleniya [Contemporary approaches to sanitary education of population]. *Aktual'nye problemy meditsiny: materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 55-letiyu uchrezhdeniya obrazovaniya «Grodenskii gosudarstvennyi meditsinskii universitet» (3–4 oktyabrya 2013 g.): v 2 ch.* In: V.A. Snezhitskii ed. Grodno, GrGMU publ., 2013, part. 2, pp. 325 (in Russian).
5. Graduate Programs in Health Education and Communication. *GradSchools.com*. Available at: <https://www.gradschools.com/programs/public-health/health-education-communication> (06.06.2018).
6. Barg A.O. Risk-kommunikatsiya v sfere zdorov'ya kak vid sotsial'noi kommunikatsii [Risk-communication in the sphere of health as a sort of social communication]. *Diskussiya*, 2017, vol. 75, no. 1, pp. 50–55 (in Russian).
7. Handbook of health communication. In: T.L. Thompson, A. Dorsey, K. Miller eds. Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates Publ., 2003, pp. 47–53.
8. Wiener N. Cybernetics. New York, John Wiley, 1948, 19 p.
9. Kuz'min K.V., Semenova E.V., Petrova L.E., Zakroeva A.G. Kommunikatsiya vracha i patsienta: proshloe, nastoyashchee, budushchee [Communications between a doctor and a patients: past, present, and future]. *Ekaterrinburg, Izdatel'stvo UGMU Publ.*, 2016, pp. 119–130 (in Russian).
10. Nazarova I.B. Vzaimootnosheniya vrach-patsient: pravovye i sotsial'nye aspekty ["Doctor-patient" interrelation. Legal and social aspects]. *Sotsiologicheskie issledovaniya*, 2004, no. 7, pp. 142–147 (in Russian).
11. Elektronnoe zdavookhranenie v Evropeiskom regione [Electronic health care in Europe]. *Vsemirnaya organizatsiya zdavookhraneniya: ofitsial'nyi sait*. Available at: <http://www.euro.who.int/ru/health-topics/Health-systems/e-health> (06.06.2018) (in Russian).
12. Tarasenko E.A. Patient 2.0: kommunikatsii patsientov i vrachei v sotsial'nykh setyakh [Patient 2.0: communications between patients and doctors in social networks]. *XIII Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva*. In: E.G. Yasin ed. Moscow, Izdatel'skii dom NIU VShE Publ., 2012, part 3, pp. 204 (in Russian).
13. Dmitrieva E.V. Sotsiologiya zdorov'ya: metodologicheskie podkhody i kommunikatsionnye programmy [Sociology of health: methodological approaches and communication programs]. Moscow, Izd-vo Tsentr publ., 2002, pp. 184–190 (in Russian).
14. Brewin T. Truth, trust and paternalism. *Health and disease*. In: B. Davey, A. Gray eds. Buckingham Philadelphia, Open University Press Publ., 1995, pp. 327–331.
15. Yakovleva I.V. Kommunikatsiya v sfere zdavookhraneniya: upravlencheskii aspekt [Communications in Healthcare: The Administrative Aspect]. *Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronnyi vestnik*, 2016, no. 59, pp.168–188 (in Russian).

16. Zaitseva N.V., Barg A.O. Risk-kommunikatsiya kak instrument upravleniya vospriyatiem riskov zdorov'yu naseleniya, svyazannykh s zagryazneniem sredy obitaniya [Risk-communication as an instrument of health risk perception management]. *Zdorov'e sem'i – 21 vek*, 2014, no. 4, pp. 36–48 (in Russian).
17. Barg A.O., Lebedeva-Nesevrya N.A. Risk-kommunikatsiya kak mekhanizm formirovaniya adekvatnoi otsenki riskov dlya zdorov'ya naseleniya [Risk-communication as an effective way of producing the cumulative acceptability of human health risks]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2014, vol. 261, no. 12, pp. 9–11 (in Russian).
18. Healthy People 2010 Final Review. *Centers for Disease Control and Prevention: National Center for Health Statistics*. Available at: https://www.cdc.gov/nchs/healthy_people/hp2010/hp2010_final_review.htm (06.06.2018).
19. Health communication campaigns. *Centers for disease control and prevention*. Available at: <https://www.cdc.gov/healthcommunication/campaigns/index.html> (06.06.2018).
20. Barg A.O., Lebedeva-Nesevrya N.A. Risk-kommunikatsiya v sisteme analiza professional'nykh riskov zdorov'yu rabotnikov promyshlennogo predpriyatiya [Risk communication in analysis of occupational health risk for industrial workers]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2015, no. 8, pp. 28–33 (in Russian).
21. Natsional'nyi monitoring zdorov'ya rossiyan [National monitoring over population health in Russia]. *Vse-rossiiskii tsentr izucheniya obshchestvennogo mneniya: ofitsial'nyi sait*. Available at: <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=922> (10.06.2018) (in Russian).
22. Kommunikatsionnye programmy [Communication programs]. *Zdorov'e i razvitie: ofitsial'nyi sait fonda*. Available at: <http://www.fzr.ru/programs.html> (06.06.2018) (in Russian).
23. Rimal R.N., Lapinski M.K. Why health communication is important in public health. *Bulletin of the World Health Organization*, 2009, vol. 87, pp. 247–247. DOI: 10.2471/BLT.08.056713. Available at: <http://www.who.int/bulletin/volumes/87/4/08-056713/en/> (07.06.2018).
24. Vizgalov D.V. Metody otsenki munitsipal'nykh program [Techniques for municipal programs assessment]. Moscow, Fond «Institut ekonomiki goroda» publ., 2004, 108 p. (in Russian).
25. Corcoran N. Theories and models in communicating health messages. London, Sage Publications publ., 2007, pp. 15–21.
26. Ajzen Icek The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 1991, vol. 50, no. 2, pp. 179–211.
27. Averin Yu.P., Dmitrieva E.V. Sotsiologicheskie issledovaniya: mesto i rol' v kommunikativnykh kampaniyakh, metodologiya i metodika provedeniya [Sociological research: their role in communication campaigns, methodology and techniques of their conducting]. Moscow, Fond «Zdorovaya Rossiya» publ., 2006, pp. 46 (in Russian).

Grishina M.A. Health communication: theoretical and practical aspects. *Health Risk Analysis*, 2018, no. 2, pp. 138–150. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.16.eng

Получена: 31.05.2018

Принята: 15.06.2018

Опубликована: 30.06.2018

НОВЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ, НОРМАТИВНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СФЕРЕ АНАЛИЗА РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ

Апрель–июнь 2018 г.

Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) № 40 от 20.03.2018 г. «О порядке введения в действие изменений в технический регламент Таможенного союза “О безопасности молока и молочной продукции” (ТР ТС 033/2013)»

Определен срок действия документов об оценке соответствия молокосодержащих продуктов. Документы об оценке соответствия продукции, в отношении которой Решением Совета ЕЭК № 102 от 10 ноября 2017 г. внесены изменения, обязательным требованиям, установленным ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», выданные или принятые до даты вступления в силу Решения Совета ЕЭК № 102 от 10 ноября 2017 г., действительны до окончания срока их действия, но не позднее 180 календарных дней с даты вступления в силу Решения Совета ЕЭК № 102. Производство и выпуск в обращение на таможенной территории ЕАЭС продукции при наличии указанных документов об оценке соответствия допускаются в течение 180 календарных дней с даты вступления в силу Решения Совета ЕЭК № 102. Обращение продукции в период действия таких документов допускается в течение срока годности.

Решение Коллегии ЕЭК № 41 от 20.03.2018 г. «О Порядке регистрации, приостановления, возобновления и прекращения действия деклараций о соответствии продукции требованиям технических регламентов Евразийского экономического союза»

С 1 июля 2018 г. вступает в силу порядок регистрации, приостановления, возобновления и прекращения действия деклараций о соответствии продукции требованиям технических регламентов ЕАЭС. Регистрация декларации о соответствии осуществляется уполномоченными органами (организациями) государств-членов ЕАЭС, в том числе аккредитованными органами по сертификации государств-членов, которые включены в единый реестр и область аккредитации которых распространяется на декларируе-

мую продукцию. Определен перечень документов, которые заявитель представляет в уполномоченный орган (орган по сертификации).

Решение Коллегии ЕЭК № 72 от 10.05.2018 г. «О порядке введения в действие изменений в технический регламент Таможенного союза “Пищевая продукция в части ее маркировки” (ТР ТС 022/2011)»

Уточнен срок обращения маркированной ранее пищевой продукции, полученной с применением генно-модифицированных организмов. Определено, что в течение 18 месяцев с даты вступления в силу изменений в ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», внесенных Решением Совета ЕЭК № 90 от 20 декабря 2017 г., допускаются производство и выпуск в обращение на таможенной территории ЕАЭС пищевой продукции, полученной с применением генно-модифицированных организмов, с учетом требований в части ее маркировки. Обращение указанной продукции допускается в течение срока годности, установленного ее изготовителем.

Решение Коллегии ЕЭК № 75 от 10.05.2018 г. «Об утверждении перечня продукции, в отношении которой подача таможенной декларации сопровождается представлением документа об оценке соответствия требованиям технического регламента Евразийского экономического союза “О безопасности упакованной питьевой воды, включая природную минеральную воду” (ТР ЕАЭС 044/2017) или сведений о таком документе»

Утвержден перечень продукции, при таможенном оформлении которой должен представляться документ о ее соответствии требованиям ТР ЕАЭС 044/2017. В перечень включены столовые, лечебные и лечебно-столовые природные минеральные воды, природные, обработанные и купажированные питьевые воды, питьевые воды для детского питания, искусственно минерализованные питьевые воды.

Решение Коллегии ЕЭК № 76 от 10.05.2018 г. «О внесении изменений в Решение Комиссии Таможенного союза № 299 от 28 мая 2010 г.»

Установлено, что Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), применяются в отношении продукции, на которую распространяется действие технических регламентов Таможенного союза, производимой и выпускаемой в обращение на основании документов о соответствии указанным требованиям, выданных или принятых до 1 июля 2020 г. (включительно): по разделу 1 «Требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» в части требований к продукции, являющейся объектом технического регулирования ТР ЕАЭС 044/2017 «О безопасности упакованной питьевой воды, включая природную минеральную воду», по разделу 9 «Требования к питьевой воде, расфасованной в емкости» и разделу 21 «Требования к минеральным водам» в связи с вступлением в силу указанного технического регламента.

Решение Коллегии ЕЭК № 53 от 10.04.2018 г. «О перечне стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента Евразийского экономического союза “О безопасности аттракционов” (ТР ЕАЭС 038/2016), и перечне стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований технического регламента Евразийского экономического союза “О безопасности аттракционов” (ТР ЕАЭС 038/2016) и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования»

Утверждены перечни стандартов, необходимых для соблюдения требований ТР ЕАЭС 038/2016, а также перечни стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, необходимые для применения и исполнения установленных им требований и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования.

Решение Коллегии ЕЭК № 54 от 10.04.2018 г. «О внесении изменений в Решение Комиссии Таможенного союза № 799 от 23 сентября 2011 г.»

Внесены изменения в перечни стандартов, применяемых в рамках соблюдения требований ТР ТС 009/2011 «О безопасности парфюмерно-косметической продукции». В новой редакции актуализирован перечень стандартов, применение которых на добровольной основе обеспечивает соблюдение требований технического регламента и перечень стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, необходимые для применения и исполнения ТР ТС 009/2011.

Решение Коллегии ЕЭК № 91 от 29.05.2018 г. «Об утверждении перечня продукции, в отношении которой подача таможенной декларации сопровождается представлением документа об оценке соответствия требованиям технического регламента Евразийского экономического союза “О безопасности оборудования для детских игровых площадок” (ТР ЕАЭС 042/2017)»

Утвержден перечень продукции, при ввозе которой необходимо представлять документ о соответствии требованиям ТР ЕАЭС 042/2017 «О безопасности оборудования для детских игровых площадок». Перечень включает оборудование для детских игровых площадок (горки, качели, карусели, детские городки и др.), резиновое и синтетическое покрытие.

Федеральный закон № 81-ФЗ от 18.04.2018 г. «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

Законом разрешено проводить контрольные закупки при осуществлении надзора в области защиты прав потребителей и в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Установлено, что контрольные закупки могут проводиться органами контроля (надзора) без предварительного уведомления проверяемых лиц, с уведомлением органа прокуратуры. При отсутствии нарушений обязательных требований по результатам проведения контрольной закупки проведение внеплановой проверки по тому же основанию

не допускается. Информация о контрольной закупке и результатах ее проведения подлежит внесению в единый реестр проверок.

Федеральный закон № 94-ФЗ от 23.04.2018 г. «О внесении изменений в Федеральный закон “О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля”»

Вводится уведомительный порядок осуществления деятельности по монтажу, демонтажу, эксплуатации подъемных платформ для инвалидов, пассажирских конвейеров, эскалаторов.

Указ Президента РФ № 198 от 06.05.2018 г. «Об Основах государственной политики Российской Федерации в области промышленной безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу»

Определены цели, принципы и приоритетные направления государственной политики в области промышленной безопасности на период 2025 г. и далее. Целями государственной политики в области промышленной безопасности являются предупреждение аварий и инцидентов на промышленных объектах, решение правовых, экономических и социальных задач, направленных на обеспечение роста промышленного производства, реализация конституционных прав граждан на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности, на благоприятную окружающую среду, и укрепление правопорядка в области промышленной безопасности.

Указ Президента РФ № 204 от 07.05.2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»

Президент РФ поставил ряд национальных целей развития страны, среди которых: обеспечение устойчивого естественного роста численности населения страны; повышение ожидаемой продолжительности жизни до 78 лет (к 2030 г. – до 80 лет); улучшение жилищных условий не менее 5 млн семей ежегодно; обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий; включение России в число пяти крупнейших экономик мира и др.

Правительству РФ до 2024 г. необходимо обеспечить, в числе прочего, решение следующих задач: создание условий для трудовой деятельности женщин, имеющих детей; формиро-

вание системы мотивации граждан к здоровому образу жизни, включая здоровое питание и отказ от вредных привычек; формирование сети национальных медицинских исследовательских центров; создание механизмов взаимодействия медицинских организаций на основе единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения; внедрение инновационных медицинских технологий, включая раннюю диагностику и дистанционный мониторинг здоровья пациентов; обеспечение массового жилищного строительства при сохранении зеленого фонда и территорий, имеющих рекреационное, оздоровительное и иное ценное значение; формирование комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами, включая ликвидацию свалок и наиболее опасных объектов накопленного вреда; повышение качества питьевой воды; сокращение нормативно-правовых и административных ограничений, препятствующих росту производительности труда; создание системы цифровой экономики и др.

Постановление Правительства РФ № 421 от 07.04.2018 г. «Об утверждении Правил разработки и корректировки Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации и Правил мониторинга реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»

Правительством РФ определены правила разработки Стратегии научно-технологического развития России и мониторинга ее реализации – документа стратегического планирования, описывающего цели, основные задачи, направления и приоритеты государственной политики, ориентированные на устойчивое, динамичное и сбалансированное научно-технологическое развитие РФ на долгосрочный период.

Постановление Правительства РФ № 542 от 04.05.2018 г. «Об утверждении Правил организации работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде»

Установлены требования к порядку проведения работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде. Правилами устанавливаются требования к содержанию проекта работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде; порядок разработки и согласования проекта; сроки проведения работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде; механизм осуществления контроля за выполнением работ по ликви-

дации накопленного вреда окружающей среде; порядок приемки выполненных работ.

Постановление Правительства РФ № 482 от 21.04.2018 г. «О государственной информационной системе (ГИС) “Типовое облачное решение по автоматизации контрольной (надзорной) деятельности”»

Предусмотрено создание государственной информационной системы «Типовое облачное решение по автоматизации контрольной (надзорной) деятельности». Среди функций системы: учет сведений о юридических лицах и индивидуальных предпринимателях, деятельность или используемые производственные объекты которых подлежат контролю, внесение сведений о присвоенных объектам надзора категориях риска и классах опасности; планирование мероприятий по контролю с учетом присвоенных категорий риска и классов опасности, формирование проектов ежегодных планов проверок, передача планов в единый реестр проверок; ведение проверочных листов; направление запросов и получение сведений в рамках межведомственного информационного взаимодействия; ведение реестра должностных лиц органов контроля; ведение сведений о показателях результативности и эффективности; доступ к перечням нормативных правовых актов или их частей, содержащих обязательные требования и др.

Оператором системы является Минкомсвязи России. Пользователи – лица, обладающие полномочиями в сфере государственного контроля. Информационная система планируется к вводу в эксплуатацию до 1 октября 2018 г.

Постановление Правительства РФ № 498 от 24.04.2018 г. «О внесении изменения в постановление Правительства Российской Федерации № 9 от 14 января 2017 г.»

С 1 июня 2018 г. Минпромторг России будет выдавать заключения о подтверждении производства промышленной продукции на территории РФ.

Постановление Правительства РФ № 501 от 24.04.2018 г. «О внесении изменения в Положение о Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека»

Роспотребнадзор уполномочен устанавливать перечень тонизирующих веществ, которые не могут содержаться в алкогольной продукции с содержанием этилового спирта менее 15 про-

центов при ее производстве и обороте (кроме экспорта).

Постановление Правительства РФ № 414 от 06.04.2018 г. «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам государственного контроля (надзора) и муниципального контроля, а также по вопросам лицензирования»

Скорректированы правила представления докладов об осуществлении государственного и муниципального контроля (надзора) и его эффективности. Корректируются сроки и порядок представления докладов; уточняется порядок представления сводных докладов; обновляется перечень сведений и документов, собираемых, обрабатываемых и анализируемых в целях ведения мониторинга эффективности государственного и муниципального контроля (надзора). Вводится требование о представлении федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими лицензирование двух и более видов деятельности, в Минэкономразвития России сводных докладов с указанием сведений отдельно по каждому виду лицензирования.

Постановление Правительства РФ № 635 от 31.05.2018 г. «О внесении изменений в Правила установления санитарно-защитных зон и использования земельных участков, расположенных в границах санитарно-защитных зон»

Уточнены правила установления санитарно-защитных зон (СЗЗ) в отношении аэродромов. Установлено, что если в отношении аэродрома принято решение об установлении приаэродромной территории с выделенной на ней седьмой подзоной, принятие решения об установлении СЗЗ в отношении аэродрома или аэропорта не требуется. Указанное решение о приаэродромной территории является основанием для прекращения существования СЗЗ зоны аэродрома или аэропорта. Правообладатель объекта обязан в течение месяца представить в уполномоченный орган заявление о прекращении существования СЗЗ аэродрома или аэропорта.

Распоряжение Правительства РФ № 788-р от 27.04.2018 г. «Об утверждении перечня ключевых показателей результативности контрольно-надзорной деятельности федеральных органов исполнительной власти»

Определен перечень ключевых показателей результативности контрольно-надзорной

МЧС России, Ростехнадзора, Россельхознадзора, Ространснадзора, Росздравнадзора, Росприроднадзора, Роспотребнадзора, Роструда, ФАС России по осуществляемым ими видам надзора, в частности:

Федеральный государственный надзор в сфере защиты прав потребителей:

– материальный ущерб, причиненный в результате нарушения обязательных требований в области защиты прав потребителей (на валовый внутренний продукт страны).

Федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор:

– количество людей, заболевших инфекционными болезнями (за исключением хронических гепатитов, укусов, туберкулеза, сифилиса, гонококковой инфекции, ВИЧ-инфекции, ОРВИ, гриппа, пневмоний), на 100 тысяч населения;

– количество людей, заболевших паразитарными болезнями, на 100 тысяч населения;

– количество людей, пострадавших при пищевых отравлениях, за исключением бытовых пищевых отравлений, на 100 тысяч населения;

– количество людей, погибших при пищевых отравлениях, за исключением бытовых пищевых отравлений, на 100 тысяч населения.

Распоряжение Правительства РФ № 791-р от 28.04.2018 г. «Об утверждении модели функционирования системы маркировки товаров средствами идентификации в Российской Федерации»

Установлено, что базовыми принципами функционирования системы маркировки товаров средствами идентификации в РФ являются, в числе прочего: минимизация затрат при введении маркировки товаров средствами идентификации; идентификация каждой единицы товара через присвоения товарам уникальных кодов; регистрация всех этапов оборота товаров в информационной системе; ответственность всех участников оборота товара за достоверность и своевременность передачи информации о товаре в информационную систему, открытость и доступность информации; единовременное взимание платы за единицу кода маркировки товара при его генерации; создание единого каталога товаров РФ, маркированных средствами идентификации, обеспечение бесперебойного доступа участников к информационной системе.

Минпромторг России является координатором системы, Минфин России обеспечивает нормативно-правовое регулирование; Минком-

связь России – контроль функционирования информационной системы.

Распоряжение Правительства РФ № 792-р от 28.04.2018 г. «Об утверждении перечня отдельных товаров, подлежащих обязательной маркировке средствами идентификации»

Утвержден перечень товаров, подлежащих обязательной маркировке средствами идентификации. Перечень включает в себя наименование группы товаров, код ОКПД 2, код ТН ВЭД ЕАЭС, а также срок введения обязательной маркировки. В перечень включены, в частности, табачная продукция, духи и туалетная вода, различные предметы одежды, обувные товары, шины и покрышки, постельное белье, фотокамеры и другое.

Распоряжение Правительства РФ № 500-р от 24.03.2018 г. «О внесении изменений в Распоряжение Правительства РФ № 1187-р от 10.07.2013 г.»

Определен перечень сведений о состоянии окружающей среды, которые открыто размещаются в Интернете Росприроднадзором и Росгидрометом:

Росприроднадзором размещаются: государственные реестры объектов размещения отходов и объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду; банк данных об отходах и о технологиях их утилизации и обезвреживания; сведения отчетности по образуемым предприятием отходам; перечень разрешений на выбросы вредных веществ в атмосферный воздух; реестр лицензий по обращению с отходами; перечень разрешений на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух;

Росгидрометом размещаются: прогнозы на 1–3 суток о возникновении стихийных гидрометеорологических явлений; прогноз температуры на 5–10 суток по Северному полушарию; основные метеорологические параметры; информация гидрометеорологического космического мониторинга; информация о состоянии озонового слоя над регионами РФ; информация по кислотности и химическому составу атмосферных осадков; информация о загрязнении атмосферного воздуха и поверхностных вод; информация об экстремально высоком и высоком загрязнении атмосферного воздуха, водных объектов и почвы на территории РФ, а также о радиоактивном загрязнении.

Постановление главного государственного санитарного врача РФ № 12 от 05.02.2018 г. «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1.3525-18 “Профилактика ветряной оспы и опоясывающего лишая”»

Документ приводит краткое описание симптомов и течения болезни; распространенность заболевания; порядок выявления, регистрации, учета и статистического наблюдения больных ветряной оспой или лиц с подозрением на это заболевание; описание лабораторной диагностики заболевания; комплекс мероприятий в отношении источника вируса; правила организации и проведения санитарно-противоэпидемиологических мероприятий в очагах инфекции; порядок организации и проведения плановой иммунизации населения против ветряной оспы; порядок проведения эпидемиологического надзора за заболеваниями, меры по гигиеническому воспитанию и обучению граждан по вопросам профилактики ветряной оспы и опоясывающего лишая.

Постановление главного государственного санитарного врача РФ № 28 от 05.04.2018 г. «О приостановлении розничной торговли спиртосодержащей непищевой продукцией, спиртосодержащими пищевыми добавками и ароматизаторами»

Постановлением вводится временный запрет розничной продажи отдельных видов спиртосодержащей непищевой продукции. Предписано приостановить на срок 180 суток розничную торговлю спиртосодержащей непищевой продукцией, спиртосодержащими пищевыми добавками и ароматизаторами (за исключением стеклоомывающих жидкостей, нежидкой спиртосодержащей продукции, спиртосодержащей продукции с использованием укупорочных средств, исключаяющих ее пероральное потребление) с содержанием этилового спирта более 28 процентов объема готовой продукции, осуществляемой ниже цены розничной продажи водки, ликероводочной и другой алкогольной продукции крепостью свыше 28 процентов за 0,5 литра готовой продукции (см. Приказ Минфина России № 58н от 11.05.2016 г.). Руководителям управлений Роспотребнадзора по субъектам РФ поручено усилить контроль за оборотом стеклоомывающих жидкостей, спиртосодержащих пищевых добавок и ароматизаторов.

Постановление главного государственного санитарного врача РФ № 32 от 10.05.2018 г. «Об утверждении гигиенических нормативов ГН 2.1.6.3537-18 “Предельно допустимые концентрации (ПДК) микроорганизмов-продуцентов, бактериальных препаратов и их компонентов в атмосферном воздухе городских и сельских поселений” и гигиенических нормативов ГН 2.2.6.3538-18 “Предельно допустимые концентрации (ПДК) микроорганизмов-продуцентов, бактериальных препаратов и их компонентов в воздухе рабочей зоны”»

Приказом утверждаются два новых гигиенических норматива: предельно допустимые концентрации микроорганизмов-продуцентов, бактериальных препаратов и их компонентов в атмосферном воздухе городских и сельских поселений и предельно допустимые концентрации (ПДК) микроорганизмов-продуцентов, бактериальных препаратов и их компонентов в воздухе рабочей зоны. Срок действия утвержденных гигиенических нормативов установлен до 10 мая 2028 г.

Приказ Главного государственного санитарного врача РФ от 28.02.2018 г. об утверждении Методических рекомендаций МР 2.3.0122-18. 2.3. «Гигиена питания. Цветовая индикация на маркировке пищевой продукции в целях информирования потребителей»

Цветовую маркировку предлагается наносить на пищевую продукцию в зависимости от содержания в ней добавленного сахара, соли, насыщенных жирных кислот и трансизомеров жирных кислот с учетом анализа среднесуточного потребления пищевой продукции в РФ и усредненных значений указанных пищевых веществ. Цветовая индикация наносится добровольно, не относится к показателям, отражающим наличие опасности пищевой продукции, предназначена для предоставления потребителю более детальной и наглядной информации в целях осуществления гражданами осознанного и правильного выбора пищевой продукции в пользу здорового питания.

Устанавливаются общие принципы цветовой индикации.

Приказ Росприроднадзора № 66 от 27.02.2018 г. «О включении объектов размещения отходов в государственный реестр объектов размещения отходов»

Во исполнение статьи 12 Федерального закона № 89-ФЗ от 24.06.1998 г. «Об отходах производства и потребления» актуализирован

перечень объектов размещения отходов, включенных в государственный реестр размещения отходов. Объекты размещения отходов представлены в форме таблицы, в которой указывается наименование объекта; его назначение, виды отходов и их код по ФККО, размещение которых допускается на объекте; сведения о наличии негативного воздействия объекта на окружающую среду; код по ОКАТО; ближайший к объекту размещения отходов населенный пункт; наименование организации, осуществляющей эксплуатацию объекта. Включаемые объекты размещения отходов приведены с разбивкой по субъектам Российской Федерации.

Приказ Минприроды России № 74 от 28.02.2018 г. «Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля»

Устанавливается, что программа производственного экологического контроля должна разрабатываться и утверждаться юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, осуществляющими хозяйственную и (или) иную деятельность на объектах I, II и III категорий, по каждому объекту с учетом его категории, применяемых технологий и особенностей производственного процесса, а также оказываемого негативного воздействия на окружающую среду. Сформулированы требования к разделам и сведениям каждого раздела программы производственного экологического контроля.

«Перечень нормативных правовых актов или их отдельных частей, содержащих обязательные требования, оценка соблюдения которых является предметом федерального государственного надзора в области защиты прав потребителей, систематизированный по видам предпринимательской деятельности и выполняемым в их составе работам и услугам, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 584 от 16.07.2009 г.» (утв. Роспотребнадзором 26.03.2018 г.)

Утвержден перечень нормативных актов, соблюдение положений которых проверяется в рамках государственного надзора в области защиты прав потребителей. В перечень включены акты органов ЕАЭС и иные международные

договоры РФ; федеральные законы и законы РФ; а также акты президента РФ и правительства РФ, содержащие обязательные требования, оценка соблюдения которых является предметом федерального государственного надзора в области защиты прав потребителей. Перечень систематизирован по 40 видам предпринимательской деятельности.

«Перечень нормативных правовых актов или их отдельных частей, содержащих обязательные требования, оценка соблюдения которых является предметом федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора, систематизированный по видам предпринимательской деятельности и выполняемым в их составе работам и услугам, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 584 от 16.07.2009 г.» (утв. Роспотребнадзором 27.03.2018 г.)

Утвержден перечень нормативных актов (их частей), содержащих обязательные требования, соблюдение которых проверяется при осуществлении государственного санитарно-эпидемиологического надзора. Перечень утвержден в виде таблицы, в которой указываются наименования видов деятельности и выполняемых в их составе работ и услуг; код вида деятельности по общероссийскому классификатору; перечни документов, содержащих обязательные требования. Документы представлены по 40 видам предпринимательской деятельности.

Письмо Роспотребнадзора «О возможности получения в электронном виде результата услуги по выдаче санитарно-эпидемиологических заключений»

Роспотребнадзор информирует о возможности получения в электронном виде санитарно-эпидемиологических заключений. Электронный вид СЭЗ формируется для заявлений, направленных начиная с 21 мая 2018 г. посредством заполнения электронной формы запроса на Едином портале государственных и муниципальных услуг (функций) (ЕПГУ) (<https://www.gosuslugi.ru/>). Получение электронного вида СЭЗ осуществляется через единый ресурс Роспотребнадзора по адресу: <http://epgu.edoc.rosпотребнадзор.ru/> путем указания реквизитов заявки и оформленного документа (СЭЗ), информация о которых автоматически предоставляется заявителю по факту закрытия заявки на ЕПГУ.

К 70-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ СИМОНА ЛЕВАНОВИЧА АВАЛИАНИ



Исполнилось 70 лет доктору медицинских наук, профессору Симону Левановичу Авалиани – одному из наиболее признанных и уважаемых профессионалов в области оценки риска здоровью в Российской Федерации и члену редакционного совета нашего журнала.

Симон Леванович, пожалуй, первым в стране в полной мере оценил все возможности и перспективы новой для гигиенической науки методологии – методологии анализа риска. С 1986 г. в течение 30 лет он возглавлял лабораторию комплексной оценки риска воздействия факторов среды в НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина РАМН.

Симон Леванович стоял у истоков практически всех первых модельных исследований, которые были выполнены в рамках международного проекта ВОЗ/ЮНЕП в РФ по оценке воздействующих уровней (WHO/UNEP/GEMS HEALs Project) в 1991–1993 гг. в Московской области, Волгограде, Перми, Екатеринбурге, Ангарске, Новокузнецке, Самарской области. Именно его руководство этими исследованиями дало толчок к признанию и распространению методологии в стране. После этого увидела свет монография «Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду», в подготовку и издание которой Симон Леванович внес неоценимый вклад. Книга определила основные принципы и методические подходы к оценке риска здоровью и явилась пред-

течей «Руководства по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» – документа, крайне востребованного сегодня и в практической службе, и в научных организациях, занимающихся проблемами влияния факторов внешней среды на здоровье человека.

С момента прихода в 1989 г. Симона Левановича на кафедру коммунальной гигиены Российской медицинской академии постдипломного образования Минздрава России более 600 специалистов прошло обучение по оценке риска здоровью населения, что способствовало значительному расширению практики применения методологии. Под руководством и при консультировании Симона Левановича подготовлено и защищено 8 докторских и кандидатских диссертаций. Опубликовано более 150 статей, 11 монографий, 5 руководств и до 40 учебно-методических и нормативно-распорядительных документов.

Главный консультант ряда крупных международных проектов, член совета Центра экологической политики РФ; член бюро Комиссии по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию; заместитель председателя проблемной комиссии «Научные основы комплексной оценки риска» Межведомственного научного совета РАН... О достижениях и общественном признании С.Л. Авалиани можно писать долго.

Не менее долго можно описывать и человеческие качества Симона Левановича – глубоко порядочного, разносторонне образованного, неизменно спокойного и доброжелательного, по-грузински гостеприимного и щедрого...

От всего сердца поздравляем Симона Левановича с юбилеем! Желаем ему долгих лет жизни, здоровья, интересных и хорошо финансируемых проектов, умных и трудолюбивых учеников, понимающих и верных друзей и коллег, любви и преданности родных и близких!

*Редколлегия журнала
«Анализ риска здоровью»,
коллектив «Федерального научного
центра медико-профилактических технологий
управления рисками здоровью населения»*