

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 30.12.2018.

Формат 90×60/8.

Усл. печ. л. 20,5.

Заказ № 285 /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. Спириин – 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. Шестопапов – д.м.н., проф. (г. Москва)

П.З. Шур – д.м.н. (г. Пермь)

4

Октябрь 2018 декабрь

СОДЕРЖАНИЕ

Номер подготовлен с использованием материалов международной конференции
«БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ И АНАЛИЗ РИСКА»
18–19 мая 2017 г., г. Сочи, Россия

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА: АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА РИСКА ЗДОРОВЬЮ	PREVENTIVE MEDICINE: URGENT ASPECTS OF RISK ANALYSIS
<i>А.Ю. Попова</i> АНАЛИЗ РИСКА – СТРАТЕГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	4 <i>A.Yu. Popova</i> RISK ANALYSIS AS A STRATEGIC SPHERE IN PROVIDING FOOD PRODUCTS SAFETY
<i>Н.В. Зайцева</i> АНАЛИЗ РИСКОВ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	13 <i>N.V. Zaitseva</i> ANALYSIS OF POPULATION HEALTH RISKS IN THE RUSSIAN FEDERATION CAUSED BY FOOD PRODUCTS CONTAMINATION
ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ РИСКА	LEGAL ASPECTS OF RISK ASSESSMENT
<i>Л.Н. Осауленко</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ И ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В ПРАВЕ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА	24 <i>L.N. Osaulenko</i> PROVISION OF FOOD SAFETY AND CONSUMER RIGHTS PROTECTION IN THE EURASIAN ECONOMIC UNION LAW
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ РИСКА В ГИГИЕНЕ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ	SCIENTIFIC AND METHODOICAL APPROACHES TO RISK ANALYSIS IN HYGIENE AND EPIDEMIOLOGY
<i>Ю.А. Рахманин, Р.И. Михайлова</i> АНАЛИЗ ПИЩЕВЫХ РИСКОВ И БЕЗОПАСНОСТЬ ВОДНОГО ФАКТОРА	31 <i>Yu.A. Rakhmanin, R.I. Mikhailova</i> FOOD RISKS ANALYSIS AND WATER SAFETY
<i>П.З. Шур, Н.В. Зайцева</i> ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ ПРИ ОБОСНОВАНИИ ГИГИЕНИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	43 <i>P.Z. Shur, N.V. Zaitseva</i> HEALTH RISK ASSESSMENT WHEN GIVING GROUNDS FOR HYGIENIC CRITERIA OF FOOD PRODUCTS SAFETY
ПРАКТИКА ОЦЕНКИ РИСКА В ГИГИЕНИЧЕСКИХ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	RISK ASSESSMENT PRACTICE IN HYGIENIC AND EPIDEMIOLOGICAL STUDIES
<i>Нгуен Ти Трунг Ту, Ле Тхи Туй Дунг, Ле Тхи Туйет</i> ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВОГО СТАТУСА ДЕТЕЙ СЕВЕРНОГО ВЬЕТНАМА В ВОЗРАСТЕ ОТ 10 МЕСЯЦЕВ ДО 5 ЛЕТ	57 <i>Nguyen Thi Trung Thu, Le Thi Thuy Dung, Le Thi Tuyet</i> NUTRITIONAL STATUS: THE TRENDS OF PRESCHOOL CHILDREN AGED 10–60 MONTHS IN THE NORTH OF VIETNAM
<i>А.М. Ямбулатов, О.Ю. Устинова</i> ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, ФОРМИРУЮЩИХ НАРУШЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ВИТАМИНАМИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА	66 <i>A.M. Yambulatov, O.Yu. Ustinova</i> HYGIENIC ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL FACTORS THAT CAUSE INSUFFICIENT PROVISION WITH VITAMINS AMONG PRE-SCHOOL CHILDREN
<i>Г.Ф. Мухаммадиева, Д.О. Каримов, О.В. Долгих, А.В. Кривцов, А.А. Мазунина</i> ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИЩИ	75 <i>G.F. Mukhammadiyeva, D.O. Karimov, O.V. Dolgikh, A.V. Krivtsov, A.A. Mazunina</i> GENETICALLY MODIFIED FOOD PRODUCTS: PECULIARITIES OF GENETIC IDENTIFICATION

<i>И.П. Салдан, О.И. Швед, Б.А. Баландович, А.С. Нагорняк, О.Н. Мазко, О.Г. Макарова, С.П. Филиппова, О.В. Жукова, Н.Ю. Поцелуев</i>	81	<i>I.P. Saldan, O.I. Shved, B.A. Balandovich, A.S. Nagornyak, O.N. Mazko, O.G. Makarova, S.P. Filippova, O.V. Zhukova, N.Yu. Potseluev</i>
ОЦЕНКА УРОВНЕЙ РИСКОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА НИТРАТНОГО КОМПОНЕНТА ПИЩЕВОГО РАЦИОНА		ASSESSMENT OF RISKS CAUSED BY IMPACTS EXERTED ON A HUMAN BODY BY NITRATES CONTAINED IN FOOD PRODUCTS
<i>А.Г. Сетко, Ж.К. Мрясова, А.В. Турин</i>	89	<i>A.G. Setko, J.K. Mryasova, A.V. Turin</i>
РИСК РАЗВИТИЯ ОТКЛОНЕНИЙ В СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ, СВЯЗАННЫЙ С УПОТРЕБЛЕНИЕМ КОНТАМИНИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ		RISK OF HEALTH DISORDERS IN CHILDREN CAUSED BY CONSUMPTION OF CONTAMINATED FOOD PRODUCTS
<i>А.А. Кузнецов, А.Н. Матросов, А.М. Поршаков, А.А. Слудский, А.А. Ковалевская, В.П. Топорков</i>	96	<i>A.A. Kuznetsov, A.N. Matrosov, A.M. Porshakov, A.A. Sludsky, A.A. Kovalevskaya, V.P. Toporkov</i>
ПРИНЦИПЫ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЧУМЫ ДЛЯ ЗАДАЧ ОЦЕНКИ И МИНИМИЗАЦИИ РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ		PRINCIPLES OF CARTOGRAPHIC DIFFERENTIATION AND EPIDEMIOLOGIC ZONING OF NATURAL PLAGUE FOCI APPLIED TO ASSESS AND MINIMIZE POPULATION HEALTH RISKS
ИНФОРМИРОВАНИЕ О РИСКАХ. УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ		RISK MANAGEMENT. RISK COMMUNICATION
<i>И.В. Май, Н.А. Лебедева-Несевря, А.О. Берг</i>	105	<i>I.V. May, N.A. Lebedeva-Nesevrya, A.O. Berg</i>
СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА ПОСТРОЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ РИСК-КОММУНИКАЦИЙ В СФЕРЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ		STRATEGY AND TACTICS FOR BUILDING UP EFFICIENT RISK-COMMUNICATIONS IN THE SPHERE OF FOOD PRODUCTS SAFETY
<i>Д. Петрова, Р. Гарция-Ретамеро</i>	114	<i>D. Petrova, R. Garcia-Retamero</i>
ЭФФЕКТИВНОЕ ИНФОРМИРОВАНИЕ О РИСКАХ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП ПОТРЕБИТЕЛЕЙ		HOW TO EFFECTIVELY COMMUNICATE RISKS TO DIVERSE CONSUMERS
<i>Н.В. Тышко, Э.О. Садыкова</i>	120	<i>N.V. Tyshko, E.O. Sadykova</i>
ГЕННО-ИНЖЕНЕРНО-МОДИФИЦИРОВАННАЯ ПИЩЕВАЯ ПРОДУКЦИЯ: РАЗВИТИЕ РОССИЙСКОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ		GENETICALLY MODIFIED FOOD PRODUCTS: DEVELOPMENT OF SAFETY ASSESSMENT SYSTEM IN RUSSIA
<i>Н.Н. Иванова, Л.М. Хомич</i>	128	<i>N.N. Ivanova, L.M. Khomich</i>
ОБ ОПЫТЕ БИЗНЕС-СООБЩЕСТВА ПО ВЫЯВЛЕНИЮ И ПРЕКРАЩЕНИЮ ОБРАЩЕНИЯ НА РЫНКЕ СОКОВОЙ ПРОДУКЦИИ, НЕ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ТРЕБОВАНИЯМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА		EXPERIENCE OF BUSINESS COMMUNITY ON HOW TO DETECT AND STOP MARKET DISTRIBUTION OF JUICES NOT CONFORMING TO LEGAL REQUIREMENTS
АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ		SCIENTIFIC REVIEWS
<i>И.В. Гмошинский, В.А. Шипелин, С.А. Хотимченко</i>	134	<i>I.V. Gmoshinski, V.A. Shipelin, S.A. Khotimchenko</i>
НАНОМАТЕРИАЛЫ В ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ И ЕЕ УПАКОВКЕ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РИСКОВ И ПРЕИМУЩЕСТВ		NANOMATERIALS IN FOOD PRODUCTS AND THEIR PACKAGE: COMPARATIVE ANALYSIS OF RISKS AND ADVANTAGES
НОВЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ, НОРМАТИВНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СФЕРЕ АНАЛИЗА РИСКА ЗДОРОВЬЮ	143	NEW RF LEGAL, REGULATORY, AND METHODOLOGICAL DOCUMENTS IN THE HEALTH RISK ANALYSIS SPHERE

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА: АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА РИСКА ЗДОРОВЬЮ

УДК 613.26; 614.31
DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.01

Читать
онлайн



АНАЛИЗ РИСКА – СТРАТЕГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

А.Ю. Попова^{1,2}

¹Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Россия, 614004, г. Москва, Вадковский переулок, 18, стр. 5, 7

²ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, г. Москва, ул. Баррикадная, 2/1

Освещаются общие проблемы повышения безопасности пищевой продукции с использованием методологии оценки и управления рисками здоровью потребителей при воздействии биологических, химических веществ и физических факторов опасности товаров. Показано, что Россия, как и многие другие государства мира, в начале XXI в. столкнулась с рядом глобальных вызовов (появление новых материалов со слабоизученными гигиеническими характеристиками, повышение разнообразия технологий, производства пищи, открытие границы для пищевых продуктов и т.п.), которые должны быть осознаны, оценены и в отношении которых должны быть приняты максимально действенные и эффективные меры.

В Российской Федерации практически полностью решены задачи обеспечения доступа населения к достаточной в количественном отношении пище. Однако сохраняются риски несбалансированного питания и небезопасных пищевых продуктов. В части противодействия рискам санитарно-эпидемиологический надзор обеспечен мощной, хорошо структурированной организационно-функциональной системой. В стране контролируется более 7 тысяч санитарно-эпидемиологических показателей пищевой продукции. Более 3 тысяч нормативов гармонизировано в рамках положений Евразийского экономического союза. Осуществляется работа по совершенствованию лабораторного контроля качества пищевой продукции. Внедрен риск-ориентированный контроль качества и безопасности пищевой продукции. Разрабатываются новые подходы к оценке риска продукции. Новые методы в полной мере реализуют общепринятые принципы оценки риска, ориентируются на релевантные токсикологические и эпидемиологические данные и позволяют аргументированно отстаивать позиции Российской Федерации по вопросам гигиенической регламентации ряда биологических и химических агентов в пищевой продукции. Активно развиваются методы анализа новых технологий.

Стратегическими направлениями развития методологии анализа риска являются: создание общедоступных информационных баз данных о качестве пищевой продукции и рисках, с ним связанных; развитие методов прогнозирования рисков, в том числе с использованием методов генетического анализа, математического моделирования, медико-биологических исследований; совершенствование методов прогнозирования индивидуального риска здоровью с разработкой персонализированных программ профилактики заболеваний; развитие методов формирования системы доказательства причинения вреда при реализации риска здоровью; создание риск-ориентированных моделей управления качеством пищевой продукции, формирование глобального информационного поля риск-коммуникаций.

Ключевые слова: фактор опасности, пищевые продукты, санитарно-эпидемиологический надзор, оценка риска здоровью, стратегия развития.

Профилактика заболеваний, обусловленных неполноценным питанием и потреблением небезопасной пищевой продукции, является одной из важнейших задач, поставленных в целом перед органами государственной власти Российской Федерации и органами санитарно-эпидемиологического надзора в частности.

Россия, как и многие другие государства мира, в начале XXI в. столкнулась с рядом глобальных вызовов, которые должны быть осознаны, оценены и в отношении которых должны быть приняты максимально действенные и эффективные меры. Эти

вызовы носят разноплановый характер и обусловлены глобализацией общества, открытием границ для товаров и услуг, увеличением разнообразия технологий, сырья и материалов, используемых при производстве пищевых продуктов, существенным расширением слабо контролируемых форм торговли, прежде всего – электронной, демократизацией государственных надзорных функций и т.п. (рис. 1).

В результате контрольно-надзорных мероприятий многих государств и в ходе направленных научных исследований разных стран установлены факты

© Попова А.Ю., 2018

Попова Анна Юрьевна – доктор медицинских наук, профессор, руководитель, заведующий кафедрой организации санитарно-эпидемиологической службы (e-mail: depart@gsepi.ru; тел.: 8 (499) 458-95-63; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4315-5307>).

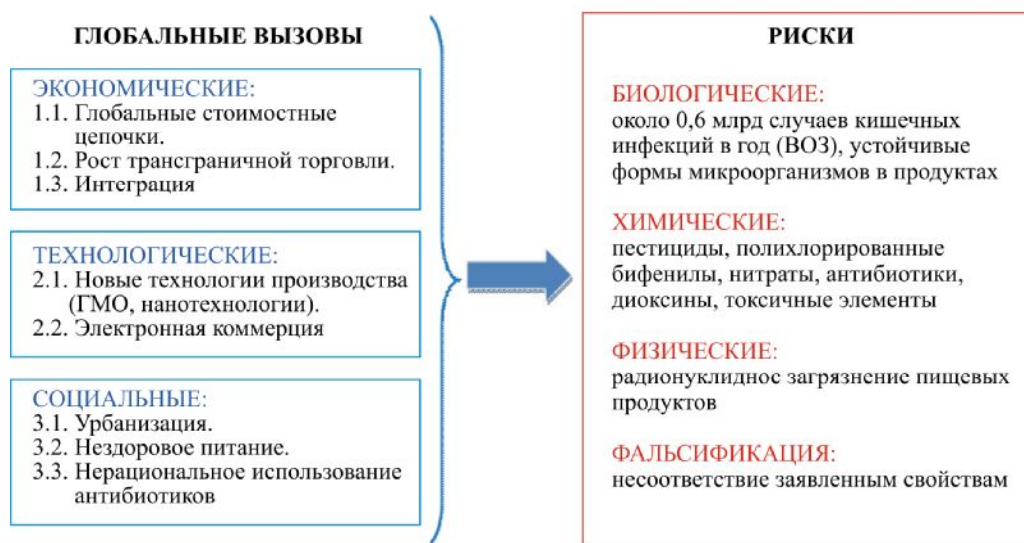


Рис. 1. Глобальные вызовы, формирующие риски для здоровья потребителей

присутствия в пищевом сырье и/или продуктах питания биологических агентов и токсичных химических элементов в концентрациях, превышающих нормативы безопасности [1–6]. Биологические, химические, радиационные факторы риска могут появляться в разных точках пищевой цепи. Биологическое загрязнение продуктов, как правило, является результатом нарушений требований к технологическому процессу или личной гигиене персонала [7–9]. Опасные химические вещества, такие как токсичные металлы, диоксины или полихлорированные бифенилы (ПХБ), могут случайно попасть в пищевые продукты в результате загрязнения окружающей среды, воздуха, воды и почвы. Входящие в состав технологического оборудования химические вещества способны высвобождаться из материалов, контактирующих с пищей и пр. [4–6, 10, 11]. Радиационное загрязнение чаще всего связано с использованием небезопасного природного сырья или загрязнением окружающей среды [12, 13]. Отдельной острой проблемой остается антибиотикоустойчивость микроорганизмов в пище [14–16].

Контаминация пищевых продуктов формирует повышенные риски для здоровья потребителей разных возрастных и социальных групп. Химические факторы (пестициды, полихлорированные бифенилы, нитраты, антибиотики, диоксины, тяжелые металлы и пр.) создают риски возникновения патологий пищеварения, нервной, иммунной системы, крови и т.п. Биологические риски чреваты возникновением инфекционных и ряда соматических болезней. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), приведенным в докладе по глобальному бремени болезней пищевого происхождения, в мире пища явля-

ется причиной почти 600 млн случаев кишечных инфекций в год¹. В докладе подчеркивается: порядка 30 % всех случаев смерти от болезней пищевого происхождения регистрируются среди детей младше пяти лет, несмотря на то, что они составляют всего лишь 9 % всего населения мира. ВОЗ отмечает, что в Европейском регионе ВОЗ более 23 млн человек ежегодно заболевают в результате употребления небезопасных пищевых продуктов, что приводит к 5000 случаев смерти.

Проблемы Российской Федерации, связанные с небезопасной пищевой продукцией, аналогичны таковым в развитых странах мирового сообщества. Практически полностью решены задачи обеспечения доступа населения к достаточной в количественном отношении пище. В то же время остаются риски, сопряженные со сбалансированностью питания и безопасностью пищевых продуктов. Важным критическим фактором для Российской Федерации остается фальсификация пищевых продуктов. Существенно возросла в последние годы актуальность проблем, связанных с глобализацией торговли продуктами питания и значительным объемом импортируемой пищевой продукции, в том числе не соответствующей национальным гигиеническим нормативам. В рамках мониторинга безопасности пищевой продукции организациями Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека только в 2017 г. исследовано более 290 тысяч проб пищевой продукции на соответствие гигиеническим нормативам по содержанию контаминантов химической природы. Доля проб, не соответствовавших гигиеническим норма-

¹ WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007–2015 [Электронный ресурс] // World Health Organization. – URL: http://www.who.int/foodsafety/publications/foodborne_disease/fergreport/en/ (дата обращения: 01.06.2018).

тивам, составила 0,44 %. На предмет микробиологической безопасности исследованы 1 млн 192 тысячи проб, не соответствовало гигиеническим нормативам 4,03 % проб.

Остаются серьезные вызовы в сфере здорового питания: более 90 % населения Российской Федерации использует в своем рационе избыточное количество простых углеводов. Как следствие, более половины россиян старше 30 лет страдают от лишнего веса, что может способствовать развитию ожирения, сердечно-сосудистых заболеваний, новообразований и сахарного диабета. В 2016 г. показатель заболеваемости ожирением среди взрослого населения в возрасте 18 лет и старше с впервые в жизни установленным диагнозом составил 285,85 на 100 000 взрослого населения (в 2015 г. – 284,85; в 2014 г. – 188,05; в 2013 г. – 161,84; в 2012 г. – 123,56)². Во многих регионах наблюдается недостаток потребления витаминов и микроэлементов.

Осознание гигиенических и социальных проблем в сфере обеспечения безопасного питания населения и их обсуждение, в том числе на парламентском уровне, имело следствием принятие целого ряда государственных стратегических документов, таких как «Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации», «Основы государственной политики в области здорового питания населения до 2020 года», «Концепция развития внутренней продовольственной помощи в Российской Федерации», «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года»³. Документы в качестве основных целей государственной политики в области здорового питания определяют сохранение и укрепление здоровья населения, профилактику заболеваний, ассоциирован-

ных с небезопасными продуктами, неполноценным и несбалансированным питанием.

Приоритетными задачами обеспечения безопасности питания в Российской Федерации являются:

- обеспечение продовольственной независимости страны и доступности безопасных и качественных пищевых продуктов для всех социальных слоев населения;

- формирование стратегической системы обеспечения граждан пищевыми продуктами в соответствии с научно обоснованными физиологическими нормами питания;

- минимизация угрозы формирования недопустимых рисков, обусловленных химическими и микробиологическими факторами опасности пищевой продукции.

- стимулирование развития производства и обращения на рынке пищевой продукции надлежащего качества;

- стимулирование мер по распространению среди населения приверженности здоровому образу жизни, включая здоровое питание;

- защита уязвимых слоев населения, в том числе детей дошкольного и школьного возраста;

- сокращение заболеваний, ассоциированных с неполноценным и небезопасным питанием, включая достижение 30 %-ного сокращения масштабов распространения ожирения и гипертонической болезни.

Объединение усилий всех стран Восточной Европы и Центральной Азии в борьбе с основными критическими проблемами безопасности и качества пищевых продуктов позволит снизить опасность возникновения алиментарных и инфекционных заболеваний населения и станет важнейшим компонентом для достижения стратегических целей Десятилетия питания⁴.

² О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. – 268 с.

³ О законодательных мерах и технических методах противодействия обороту контрафактной, фальсифицированной и некачественной продукции в Российской Федерации: рекомендации Парламентских слушаний от 14.02.2006 г. [Электронный ресурс] // Комитет Государственной думы РФ по экономической политике и предпринимательству: официальный сайт. – URL: <http://www.duma.gov.ru/econ-policy/parlam/140206/index.shtml> (дата обращения: 01.06.2018); Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации №1364-р от 29.06.2016 [Электронный ресурс] // Правительство России: официальный сайт. – URL: <http://government.ru/docs/23604/> (дата обращения: 01.06.2018); Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации № 120 от 30 января 2010 г. [Электронный ресурс] // Законодательство стран СНГ. – URL: http://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=30398 (дата обращения: 01.06.2018); Об утверждении Основ государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 г.: распоряжение Правительства Российской Федерации №1873-р от 25.10.2010 [Электронный ресурс] // Гарант: информационно-правовой портал. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12079847/> (дата обращения: 01.06.2018); Об утверждении Концепции развития внутренней продовольственной помощи в Российской Федерации: распоряжение Правительства Российской Федерации № 1215-р от 03.07.2014 [Электронный ресурс] // Консультант Плюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165323/ (дата обращения: 01.06.2018); Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации №1364-р от 29.06.2016 [Электронный ресурс] // Правительство России: официальный сайт. – URL: <http://government.ru/docs/23604/> (дата обращения: 01.06.2018).

⁴ Десятилетие действий ООН по проблемам питания, 2016–2025 годы: программа работы [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения. – URL: <http://www.who.int/nutrition/decade-of-action/workprogramme-2016to2025/ru/> (дата обращения: 01.06.2018).

В рамках своих полномочий Роспотребнадзор, ответственный за безопасность продукции, применяет такие меры управления риском продукции для здоровья, как назначение административной и уголовной ответственности при нарушении санитарного законодательства, изъятие продукции из обращения, запрет импорта; ограничение области применения; соответствующая маркировка продукции; информирование потребителя о риске здоровью; отнесение к категории рискованных поставок⁵. На сегодня Государственный санитарно-эпидемиологический надзор обеспечен мощной организационно-функциональной хорошо структурированной системой. В области безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов в Российской Федерации и на территории Таможенного союза контролируется более 7 тысяч санитарно-эпидемиологических показателей, из них более 3 тысяч показателей было гармонизировано при подготовке нормативной базы Соглашения Таможенного союза по санитарным мерам⁶.

В 2017 г. Правительством Российской Федерации утвержден план мероприятий по реализации Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г.⁷ В рамках реализации указанного плана подготовлены проекты нормативных актов, направленных на гармонизацию национального законодательства с актами Евразийского экономического союза в части определения качества пищевой продукции, принципов здорового питания, совершенствования маркировки пищевой продукции и ее контроля. Продолжено развитие государственного информационного ресурса в области защиты прав потребителей, качества и безопасности товаров, информирование населения по вопросам качества и безопасности пищевой продукции и принципам здорового питания.

Прорабатываются идентификационные критерии (маркеры) пищевой продукции для целей выявления фальсификации и аналитические методы выявления фальсификации пищевой продукции; осуществляется работа по совершенствованию лабораторного контроля качества пищевой продукции, полученной с использованием биотехнологий, государственной регистрации пищевой продукции [17, 18]; внедрен риск-ориентированный подход при осуществлении государственного контроля (надзора) в области обеспечения качества и безопасности пищевой продукции [19].

Методология анализа риска здоровью рассматривается в качестве одного из приоритетных научных инструментов, позволяющих решать задачи контроля безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов на государственном уровне [20]. На сегодня Россия обладает всеми необходимыми ресурсами для реализации самых современных подходов к оценке риска продукции. В системе Роспотребнадзора 800 испытательных лабораторных центров аккредитовано в национальной системе (включая восемь центров, аккредитованных в системе DAkks), они выполняют инструментальные исследования реальных уровней качества и безопасности пищевой продукции. Федеральный информационный фонд социально-гигиенического мониторинга (ФИФ СГМ) накапливает уже в течение нескольких десятилетий не только данные о показателях продукции и объектах среды обитания, но и медико-демографические данные (рождаемость, смертность населения, заболеваемость по основным классам болезней в разрезе возрастных групп и регионов, результаты профилактических осмотров детей и подростков и т.п.). В эту же систему интегрируются данные токсикологического мониторинга всех регионов России. В сопряжении с результатами контрольно-надзорной деятельности ФИФ СГМ обеспечивает информационную основу оценки риска (идентификацию опасности, установление зависимостей «доза – эффект», оценку экспозиции).

Разрабатываются новые подходы к оценке риска продукции, в том числе использующие методы математического моделирования нарастания (эволюции) рисков во времени [21]. При этом новые методы в полной мере реализуют общепринятые принципы оценки риска и релевантные токсикологические и эпидемиологические данные. Применение новых подходов позволяет аргументированно отстаивать позиции Российской Федерации по вопросу гигиенической регламентации ряда биологических и химических агентов в пищевой продукции исключительно в интересах защиты здоровья потребителей (таблица). Например, в обосновании максимально допустимых уровней тетрациклинов использовалась математическая модель изменения баланса микрофлоры кишечника и оценка риска связанной с этим патологии [22]. При разработке гигиенического норматива рактопамина применялось моделирование эволюции риска в течение

⁵ Об утверждении Положения о Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека: постановление Правительства Российской Федерации № 322 от 30 июня 2004 г. (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации № 428 от 21.05.2013) [Электронный ресурс] // Гарант: информационно-правовой портал. – URL: <http://base.garant.ru/12136005/> (дата обращения: 01.06.2018).

⁶ Соглашение Таможенного союза по санитарным мерам [Электронный ресурс] // Евразийская экономическая комиссия. – URL: <http://www.tsouz.ru/MGS/mgs-11-12-09/Pages/mgs25-28-pril1.aspx> (дата обращения: 01.06.2018).

⁷ Об утверждении плана мероприятий по реализации Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года / утв. распоряжением Правительства РФ № 1364-р от 29.06.2016; распоряжение Правительства РФ № 738-р от 19.04.2017 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_215997/ (дата обращения: 01.06.2018).

Российские нормативы, обоснованные с использованием оценки риска, отличающиеся от международных

Фактор опасности	Пищевые продукты	Российский норматив, обоснованный по критериям риска	Норматив Комиссии Codex Alimentarius
Рактопамин, мг/кг	Мясопродукты	Отсутствие	0–0,01
<i>L. Monocy-togenes</i> , КОЕ/г	Мясопродукты, рыбная, молочная продукция	Отсутствие в 25 г продукции	100 (для продукции в обороте)
Тетрациклины, мг/кг	Мясопродукты	10 мкг/кг (0,01 мг/кг)	От < 0,1 до 1,2
Нитраты, мг/кг	Растительная продукция	Салат, лук свежий – до 4000 Картофель – 250 Томаты – до 300 Морковь – до 400 Огурцы – до 400 Капуста – 900 Свекла – 1400	Салат, лук свежий – до 4500



Рис. 2. Составляющие элементы методологии оценки риска здоровью потребителей

средней продолжительности жизни при реальной экспозиции с учетом процессов выведения рактопамина из организма [23].

Активно развиваются методы анализа новых технологий: геномная инженерия, применение наноматериалов, использование бактериофагов для увеличения сроков хранения или повышения безопасности пищевых продуктов. Данные методы широко используются как в России, так и во всем мире. Их потенциальная польза для здоровья людей огромна. Однако вероятные опасности этих технологий для здоровья людей диктуют необходимость объективной оценки рисков, связанных с их применением [24, 25]. Рассматривая риски новых технологий, необходимо достижение баланса между безусловным обеспечением безопасности для здоровья ныне живущего и будущих поколений, с одной стороны, и насущной необходимостью обеспечения прогресса в производстве и внедрении продукции, обладающей множеством полезных потребительских свойств, – с другой.

Критерии, лежащие в основе оценки безопасности, должны быть понятны и точно доводиться до сведения людей с тем, чтобы они могли принимать участие в работе на начальных стадиях этого процесса. Необходима система открытого и четкого информирования о риске всех сторон, которых касается угроза, связанная с продуктами питания. Взаим-

ообмен информацией обеспечит полезный диалог между всеми странами (потребителями, промышленностью, производителями) при анализе риска и позволит им участвовать в этом процессе [26]. В этом вопросе Российская Федерация твердо стоит на позициях перехода от одностороннего административно-ориентированного информирования о рисках к диалоговому режиму – риск-коммуникациям и поиску общественного консенсуса в вопросах безопасности продукции [27, 28].

Однако при защите интересов граждан Россия рассматривает себя как неотъемлемую часть Евразийского экономического союза, цель которого – объединение усилий по защите здоровья и прав потребителей на всей территории единого экономического пространства и потребительского рынка. Создан и успешно функционирует Совет руководителей уполномоченных органов в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения государств-членов ЕАЭС. Постоянно обсуждаются наиболее острые и актуальные проблемы безопасности потребительской продукции, ведется поиск консенсуса и взаимовыгодных решений.

Осознано, что развитие и совершенствование методологии оценки риска – реальная перспектива выхода на новый уровень прогнозирования угроз и опасностей и принятия превентивных мер по сохранению здоровья населения (рис. 2).

Россия активно участвует в формировании подходов к решению проблем в области питания на международном уровне. Российская Федерация постоянно принимает участие в работе международных организаций (ВОЗ, ФАО, ЮНИСЕФ, ЮНЕП и др.) при рассмотрении вопросов, связанных с питанием человека, а также с качеством и безопасностью пищевых продуктов. Вопросы содействия обеспечению продовольственной безопасности и питания, а также сельскохозяйственного развития государств-получателей помощи являются приоритетными направлениями российской политики содействия международному развитию на региональном и глобальном уровнях. Россия вносит ощутимый вклад в глобальную продовольственную безопасность в рамках сотрудничества с международными организациями.

Трансформация целей и задач Десятилетия ООН в области питания в национальные повестки и программы происходит сейчас во многих странах мира, включая Российскую Федерацию. Приоритетом должно оставаться здоровье населения. В решении вопросов достаточности и полноценности питания нельзя допускать увеличения рисков для здоровья, вызванных микробиологическими, химическими, радиационными загрязнителями в пищевых продуктах. Современные инструменты оценки рисков должны стать базой для выстраивания национальных стратегий и планов по борьбе с неправильным питанием во всех его формах, а также для обеспечения безопасности и качества питания. В связи с этим стратегически важным представляется совершенствование методологии анализа риска здоровью в следующих направлениях:

– унификация национальных и создание глобальных информационных баз данных о качестве пищевой продукции и рисках, с ним связанных;

– развитие методов прогнозирования рисков, в том числе на базе использования методов генетического, математического моделирования, биологического анализа;

– совершенствование методов прогнозирования индивидуального риска здоровью с разработкой персонализированных программ медико-профилактического сопровождения;

– разработка и совершенствование методологии формирования системы доказательства причинения вреда в результате реализации риска здоровью;

– создание риск-ориентированных моделей управления качеством пищевой продукции, в том числе при помощи контрольно-надзорной деятельности;

– формирование глобального информационно-коммуникативного поля, содержащего информацию о рисках здоровью потребителей пищевой продукции, для обеспечения адекватной поддержки принятия мер по управлению.

Развитие методологии оценки, прогнозирования рисков, связанных с пищевой продукцией, и совершенствование методов управления этими рисками в конечном итоге, несомненно, позволит достичь главной цели – сохранения здоровья народонаселения мира и повышения комфортности и благополучия проживания.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Potentially toxic elements in freshwater (*Alburnus* spp.) and marine (*Sardina pilchardus*) sardines from the Western Balkan Peninsula: An assessment of human health risk and management / A. Milošević, Đ. Milošević, N. Radojković, M. Radenković, S. Đuretanović, T. Veličković, V. Simić // *Science of the Total Environment*. – 2018. – Vol. 644, № 10. – P. 899–906. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.07.041
2. Arsenic in rice agrosystems (water, soil and rice plants) in Guayas and Los Ríos provinces, Ecuador / X.L. Otero, W. Tierra, O. Atiaga, L.M. Guanuluisab, T. Nunesd, T.O. Ferreira, J. Ruales // *Science of The Total Environment Science*. – 2016. – Vol. 573. – P. 778–787.
3. Vejarano R., Siche R. Evaluation of biological contaminants in foods by hyperspectral imaging: A review // *International Journal of Food Properties*. – 2017. – Vol. 20. – P. 1264–1297. DOI: 10.1080/10942912.2017.1338729
4. Presence of arsenic, mercury and vanadium in aquatic organisms of Laizhou Bay and their potential health risk / Y. Liu, G. Liu, Z. Yuan, H. Liu, P.K.S. Lam // *Marine Pollution Bulletin*. – 2017. – Vol. 125, № 1–2. – P. 176–185.
5. Валихов А.Ф. Контаминация молока и молочной продукции потенциально опасными веществами // *Молочная промышленность*. – 2017. – № 12. – С. 11–14.
6. Содержание свинца, кадмия, мышьяка и селена в морепродуктах / А.А. Шумакова, Н.М. Поварова, Д.М. Резаева, И.В. Гмошинский // *Вопросы питания*. – 2016. – Т. 85, № S2. – С. 40.
7. Федоренко Е.В., Коломиец Н.Д. Динамический подход при оценке безопасности пищевой продукции // *Вопросы питания*. – 2016. – Т. 85, № S2. – С. 37.
8. Антонов А.Е., Ширяев Д.С. Оценка гигиенических рисков пищевого оборудования – составная часть системы управления безопасностью продукции // *Молочная промышленность*. – 2017. – № 6. – С. 30–31.
9. Momani W.A., Janakat S., Khatatbeh M. Bacterial contamination of table eggs sold in Jordanian markets // *Pakistan Journal of Nutrition*. – 2017. – Vol. 17, № 1. – P. 15–20.
10. Загрязнение химическими веществами продуктов детского питания в Российской Федерации / Ю.П. Пивоваров, О.Ю. Милушкина, Ю.Л. Тихонова, О.И. Аксенова, М.В. Калиновская // *Гигиена и санитария*. – 2016. – Т. 95, № 8. – С. 707–711.

11. Li S.-Q., Ni H.-G., Zeng H. PAHs in polystyrene food contact materials: An unintended consequence // *Science of the Total Environment*. – 2017. – Vol. 609. – P. 1126–1131. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.07.262
12. Кенигсберг Я.Э., Цыбулько Н.Н. Радиационная защита населения Беларуси после чернобыльской катастрофы // *Радиационная гигиена*. – 2014. – Т. 7, № 2. – С. 15–20
13. Мешков Н.А. Отдаленные последствия поступления радиоцезия с продуктами местного производства в организм жителей территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению в период атмосферных ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне // *Радиация и риск (Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра)*. – 2017. – Т. 26, № 4. – С. 33–42.
14. Effect of Antimicrobial Use in Agricultural Animals on Drug-resistant Foodborne *Campylobacteriosis* in Humans: A Systematic Literature Review / M.A. McCrackin, K.L. Helke, A.M. Galloway, A.Z. Poole, C.D. Salgado, B.P. Marriott // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2016. – Vol. 56, № 13. – P. 2115–2132.
15. Шевелёва С.А. Антибиотикоустойчивые микроорганизмы в пище как гигиеническая проблема (обзорная статья) // *Гигиена и санитария*. – 2018. – Т. 97, № 4. – С. 342–354.
16. Report of ribosomal RNA methylase gene *erm* (B) in multidrug resistant *Campylobacter coli* / S. Qin, Y. Wang, Q. Zhang, F. Deng, Z. Shen, C. Wu [et al.] // *J. Antimicrob. Chemother.* – 2014. – Vol. 69, № 4. – P. 964–968.
17. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Хотимченко С.А. Нормативная база оценки качества и безопасности пищи // *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. – 2017. – № 2. – С. 74–120.
18. Оробинская В.Н., Лимарева Н.С. Критерии безопасности пищевых продуктов, лабораторный контроль за продуктами, содержащими ГМО // *Современные научные исследования и разработки*. – 2017. – Т. 10, № 2. – С. 371–373.
19. Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Май И.В. Опыт методической поддержки и практической реализации риск-ориентированной модели санитарно-эпидемиологического надзора: 2014–2017 гг. // *Гигиена и санитария*. – 2018. – Т. 97, № 1. – С. 5–9.
20. Методы и технологии анализа риска здоровью в системе государственного управления при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения / Н.В. Зайцева, А.Ю. Попова, И.В. Май, П.З. Шур // *Гигиена и санитария*. – 2015. – Т. 94, № 2. – С. 93–98.
21. К вопросу о применении прогнозирования эволюции риска здоровью в гигиенических оценках / Н.В. Зайцева, П.З. Шур, И.В. Май, Д.А. Кирьянов // *Гигиена и санитария*. – 2016. – Т. 95, № 1. – С. 106–112.
22. К оценке дополнительного риска заболеваний желудочно-кишечного тракта, ассоциированных с дисбиозом кишечной микрофлоры вследствие воздействия остаточных концентраций тетрациклина в пищевых продуктах / Н.В. Зайцева, П.З. Шур, А.И. Аминова, Д.А. Кирьянов, М.Р. Камалтдинов // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2012. – Т. 232, № 7. – С. 46–48.
23. К оценке безопасности для здоровья населения рактопамина при его поступлении с пищевыми продуктами / Г.Г. Онищенко, А.Ю. Попова, В.А. Тутельян, Н.В. Зайцева, С.А. Хотимченко, И.В. Гмошинский, С.А. Шевелева, В.Н. Ракитский, П.З. Шур, А.Б. Лисицын, Д.А. Кирьянов // *Вестник Российской академии медицинских наук*. – 2013. – Т. 68, № 6. – С. 4–8.
24. Гмошинский И.В., Хотимченко С.А. Нанотехнологии в производстве пищевых продуктов: оценка рисков // *Вопросы питания*. – 2014. – Т. 83, № S3. – С. 174.
25. Елисеева Л.Г., Юрина О.В. Международные тенденции производства генетически модифицированных пищевых продуктов: риски и перспективы // *Международная торговля и торговая политика*. – 2015. – Т. 2, № 2. – С. 101–120.
26. Smith J., Ross K., Whiley H. Australian food safety policy changes from a “command and control” to an “outcomes-based” approach: Reflection on the effectiveness of its implementation // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2016. – Vol. 13, № 12. – P. 1218. DOI: 10.3390/ijerph13121218
27. 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.
28. Bovay J. Demand for collective food-safety standards // *Agricultural Economics (United Kingdom)*. – 2017. – Vol. 48, № 6. – P. 793–803. DOI: 10.1111/agec.12375

Попова А.Ю. Анализ риска – стратегическое направление обеспечения безопасности пищевых продуктов // Анализ риска здоровью – 2018. – № 4. – С. 4–12. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.01



RISK ANALYSIS AS A STRATEGIC SPHERE IN PROVIDING FOOD PRODUCTS SAFETY

A.Yu. Popova^{1,2}

¹Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, 18/5 and 7, Vadkovskiy pereulok, Moscow, 127994, Russian Federation

²Russian Medical Academy continuing professional education (Ministry of Health, Russian Federation), 2/1 Barrikadnaya Str., Moscow, 125993, Russian Federation

The paper dwells on basic issues related to providing food products safety with methodology of population health risk assessment and management under exposure to biological substances, chemicals, or hazardous physical factors of consumer goods. It is shown that Russia, just like many countries all over the world, is facing some global challenges now, in the beginning of the 21st century. These challenges are to be understood and estimated, and efficient measures are to be taken to overcome them. Among such challenges we can mention invention of new materials with poorly examined hygienic properties, increasing variety of technologies in food production, open borders for food products transferring etc.

Population in the Russian Federation is practically completely provided with access to sufficient quantities of food. However, there are still risks related to imbalanced nutrition and unsafe food products. Sanitary-epidemiologic surveillance is provided with a powerful and well-structured organization and functional system which allows to eliminate risks efficiently. Over 7000 sanitary-epidemiologic parameters of food products are subject to control and surveillance in the RF. More than 3000 standards are harmonized within the Eurasian Economic Union regulations. A lot of work is done on developing laboratory control over food products quality. Risk-oriented control over quality and safety of food products is implemented. New approaches to assessing risks related to food products are being developed. New techniques fully incorporate conventional principles of risk assessment and relevant toxicological and epidemiological data and allow to substantiate viewpoints that the Russian Federation has on issues related to hygienic standardization for some biological and chemical agents in food products. Procedures for analysis of new technologies are being developed actively.

There are some strategic areas in development of risk analysis methodology; they are creation of public information databases on food products quality and risks related to them; development of risk prediction procedures including genetic analysis techniques, mathematical modeling, medical and biological research; improved procedures for prediction of individual health risks with development of personified programs for prophylaxis of diseases; development of procedures for obtaining evidence of damage done due to health risk realization; creation of risk-oriented models for managing food products quality and creation of global information field for risk communications.

Key words: hazard factor, food products, sanitary-epidemiologic surveillance, health risk assessment, development strategy.

References

1. Milošković A., Đ Milošević., Radojković N., Radenković M., Đuretanović S., Veličković T., Simić V. Potentially toxic elements in freshwater (*Alburnus spp.*) and marine (*Sardina pilchardus*) sardines from the Western Balkan Peninsula: An assessment of human health risk and management. *Science of the Total Environment*, 2018, vol. 644, no. 10, pp. 899–906. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.07.041
2. Otero X.L., Tierra W., Atiaga O., Guanoluisab L.M., Nunesd T., Ferreira T.O., Ruales J. Arsenic in rice agrosystems (water, soil and rice plants) in Guayas and Los Ríos provinces, Ecuador. *Science of The Total Environment Science*, 2016, vol. 573, pp. 778–787.
3. Vejarano R., Siche R. Evaluation of biological contaminants in foods by hyperspectral imaging: A review. *International Journal of Food Properties*, 2017, vol. 20, pp. 1264–1297. DOI: 10.1080/10942912.2017.1338729
4. Liu Y., Liu G., Yuan Z., Liu H., Lam P.K.S. Presence of arsenic, mercury and vanadium in aquatic organisms of Lai-zhou Bay and their potential health risk. *Marine Pollution Bulletin*, 2017, vol. 125, no. 1–2, pp. 176–185.
5. Valikhov A.F. Contamination of milk and milk products with potentially hazardous substances. *Molochnaya promyshlennost'*, 2017, no. 12, pp. 11–14 (in Russian).
6. Shumakova A.A., Povarova N.M., Rezaeva D.M., Gmoshinskii I.V. Soderzhanie svintsa, kadmiya, mysh'yaka i selena v moreproduktakh [Contents of Pb, Cd, As, and Se in seafood]. *Voprosy pitaniya*, 2016, vol. 85, no. S2, pp. 40 (in Russian).
7. Fedorenko E.V., Kolomiets N.D. Dinamicheskiy podkhod pri otsenke bezopasnosti pishchevoi produktsii [A dynamic approach in assessing food products safety]. *Voprosy pitaniya*, 2016, vol. 85, no. S2, pp. 37 (in Russian).

Ó Popova A.Yu., 2018

Anna Yu. Popova – Doctor of Medicine, Professor, Head (e-mail: depart@gsen.ru; tel.: +7 (499) 458-95-63; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4315-5307>).

8. Antonov A.E., Shiryayev D.S. Assessment of the hygienic risks of the food equipment – a composite part of the system for products safety management. *Molochnaya promyshlennost'*, 2017, no. 6, pp. 30–31 (in Russian).
9. Momani W.A., Janakat S., Khatatbeh M. Bacterial contamination of table eggs sold in Jordanian markets. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2017, vol. 17, no. 1, pp. 15–20.
10. Pivovarov Yu.P., Milushkina O.Yu., Tikhonova Yu.L., Aksenova O.I., Kalinovskaya M.V. Chemical pollution of baby food products in the Russian Federation. *Gigiena i sanitariya*, 2016, vol. 95, no. 8, pp. 707–711 (in Russian).
11. Li S.-Q., Ni H.-G., Zeng H. PAHs in polystyrene food contact materials: An unintended consequence. *Science of the Total Environment*, 2017, vol. 609, pp. 1126–1131. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.07.262
12. Kenigsberg Ya.E., Tsybul'ko N.N. Radiation protection of Belarus population of after the Chernobyl disaster. *Radiatsionnaya gigiena*, 2014, vol. 7, no. 2, pp. 15–20 (in Russian).
13. Meshkov N.A. Late effects of dietary radiocesium intake in residents of territories contaminated with radionuclides following atmospheric nuclear testings in the Semipalatinsk Test Site. *Radiatsiya i risk (Byulleten' Natsional'nogo radiatsionno-epidemiologicheskogo registra)*, 2017, vol. 26, no. 4, pp. 33–42 (in Russian).
14. McCrackin M.A., Helke K.L., Galloway A.M., Poole A.Z., Salgado C.D., Marriott B.P. Effect of Antimicrobial Use in Agricultural Animals on Drug-resistant Foodborne Campylobacteriosis in Humans: A Systematic Literature Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2016, vol. 56, no. 13, pp. 2115–2132.
15. Sheveleva S.A. Antimicrobial-resistant microorganisms in food as a hygienic problem. *Gigiena i sanitariya*, 2018, vol. 97, no. 4, pp. 342–354 (in Russian).
16. Qin S., Wang Y., Zhang Q., Deng F., Shen Z., Wu C. [et al.]. Report of ribosomal RNA methylase gene erm (B) in multidrug resistant Campylobacter coli. *J. Antimicrob. Chemother.*, 2014, vol. 69, no. 4, pp. 964–968.
17. Tutel'yan V.A., Nikityuk D.B., Khotimchenko S.A. Normative base for food quality and safety assessment. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*, 2017, no. 2, pp. 74–120 (in Russian).
18. Orobinskaya V.N., Limareva N.S. Kriterii bezopasnosti pishchevykh produktov, laboratornyi kontrol' za produktami, soderzhashchimi GMO [Criteria of food products safety, laboratory control over GMO-containing products]. *Sovremennye nauchnye issledovaniya i razrabotki*, 2017, vol. 10, no. 2, pp. 371–373 (in Russian).
19. Popova A.Yu., Zaitseva N.V., May I.V. Experience of methodological support and practical implementation of the risk-oriented model of sanitary-epidemiological surveillance in 2014–2017. *Gigiena i sanitariya*, 2018, vol. 97, no. 1, pp. 5–9 (in Russian).
20. Zaitseva N.V., Popova A.Yu., May I.V., Shur P.Z. Methods and technologies of health risk analysis in the system of state management under assurance of the sanitation and epidemiological welfare of population. *Gigiena i sanitariya*, 2015, vol. 94, no. 2, pp. 93–98 (in Russian).
21. Zaitseva N.V., Shur P.Z., May I.V., Kiryanov D.A. On the question of the application of the prediction of the evolution of health risk in hygienic assessments. *Gigiena i sanitariya*, 2016, vol. 95, no. 1, pp. 106–112 (in Russian).
22. Zaitseva N.V., Shur P.Z., Aminova A.I., Kiryanov D.A., Kamaltdinov M.R. To estimate the additional risk of diseases of the gastrointestinal tract associated with dysbiosis of the intestinal microflora due to the impact of tetracycline residues in foods. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2012, vol. 232, no. 7, pp. 46–48 (in Russian).
23. Onishchenko G.G., Popova A.Yu., Tutel'yan V.A., Zaitseva N.V., Khotimchenko S.A., Gmshinskii I.V., Sheveleva S.A., Rakitskii V.N., Shur P.Z., Lisitsyn A.B., Kiryanov D.A. About the Human Health Safety Estimation of Ractopamine Intake Together with the Food. *Vestnik Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk*, 2013, vol. 68, no. 6, pp. 4–8 (in Russian).
24. Gmshinskii I.V., Khotimchenko S.A. Nanotekhnologii v proizvodstve pishchevykh produktov: otsenka riskov [Nanotechnologies in food products manufacturing: risks assessment]. *Voprosy pitaniya*, 2014, vol. 83, no. S3, pp. 174 (in Russian).
25. Eliseeva L.G., Yurina O.V. International trends in the production of gm food: risks and prospects. *Mezhdunarodnaya trgovlya i trgovaya politika*, 2015, vol. 2, no. 2, pp. 101–120 (in Russian).
26. Smith J., Ross K., Whitley H. Australian food safety policy changes from a “command and control” to an “outcomes-based” approach: Reflection on the effectiveness of its implementation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2016, vol. 13, no. 12, pp. 1218. DOI: 10.3390/ijerph13121218
27. Barg A.O., Lebedeva-Nesevrya N.A. 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).
28. Bovay J. Demand for collective food-safety standards. *Agricultural Economics (United Kingdom)*, 2017, vol. 48, no. 6, pp. 793–803. DOI: 10.1111/agec.12375

Popova A.Yu. Risk analysis as a strategic sphere in providing food products safety. *Health Risk Analysis*, 2018, no. 4, pp. 4–12. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.01.eng

Получена: 12.10.2018

Принята: 15.11.2018

Опубликована: 30.12.2018



АНАЛИЗ РИСКОВ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Н.В. Зайцева

Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Россия, 614045, г. Пермь, ул. Монастырская, 82

Одним из наиболее перспективных направлений международного сотрудничества государств-членов Евразийского экономического союза (ЕАЭС) и экономически развитых стран является анализ риска пищевой продукции для здоровья человека. При этом крайне актуальной представляется гармонизация его ключевых аспектов. В Российской Федерации методология анализа рисков для здоровья населения рассматривается как основной инструмент обеспечения безопасности пищевых продуктов.

Процессы гармонизации происходят параллельно с созданием, совершенствованием и внедрением в практику инструментов всех компонентов анализа риска в Российской Федерации: оценки, управления и информирования о риске. В Евразийском экономическом союзе и в Российской Федерации для оценки риска пищевой продукции применяются методы эволюционного математического моделирования воздействия опасных химических веществ и биологических агентов на функции органов и систем. Маркеры экспозиции и эффекта вместе с эпидемиологическими моделями служат информационной основой для установления закономерности связей и расчета показателей для дальнейшей оценки риска здоровью. Установленные закономерности вместе с опытом, накопленным в ходе имитационного моделирования физиологических процессов, послужили основой для многоуровневого моделирования эволюции риска здоровью. Модели такого вида позволяют прогнозировать негативные эффекты на уровне как критических органов и систем, так и организма в целом.

Подходы отработаны при обосновании гигиенических критериев безопасности ряда контаминантов в продукции. Поставлены задачи в части развития нормативной базы для оценки риска загрязнения пищевой продукции для здоровья и связанных этим имущественных потерь потребителя; ускорение разработки и внедрения гармонизированных risk-based стандартов качества как критериев безопасности пищевой продукции для здоровья с их использованием в контрольно-надзорной деятельности; совершенствование информационной базы для оценки риска здоровью и развития международного сотрудничества по проблемам анализа риска загрязнения пищевой продукции.

Ключевые слова: оценка риска, управление рисками, математическое моделирование, пищевая продукция, безопасность, сотрудничество.

Продовольственная безопасность Российской Федерации рассматривается в качестве одного из главных факторов сохранения ее государственности и суверенитета, важнейшей составляющей демографической политики, необходимого условия реализации стратегического национального приоритета – повышение качества жизни российских граждан путем гарантирования высоких стандартов жизнеобеспечения. В Российской Федерации методология анализа рисков для здоровья населения рассматривается как основной инструмент обеспечения безопасности пищевых продуктов [1–5].

В Российской Федерации и Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС) существует многоуровневая система правовых норм, регламентирующих анализ риска здоровью, в том числе обусловленного загрязнением пищевой продукции [6]. Она включает в себя законодательство, представленное техниче-

скими регламентами Таможенного союза и Федеральными законами Российской Федерации. В Федеральном законе РФ «О техническом регулировании»¹ определено, что безопасность продукции, в том числе пищевой, это отсутствие недопустимого риска для жизни и здоровья граждан. Требования к продукции, включая отсутствие недопустимого риска, устанавливаются Техническими регламентами.

Анализ рисков для здоровья населения Российской Федерации, обусловленных загрязнением пищевых продуктов, осуществляется в правовом поле РФ и ЕАЭС, представленном как законодательными, так и подзаконными актами, а также нормативно-правовыми и методическими документами. К законодательным документам относятся Технические регламенты Таможенного союза (ТР ТС), такие как, например, «О безопасности пищевой продукции», «ТР на соковую продукцию из

© Зайцева Н.В., 2018

Зайцева Нина Владимировна – академик Российской академии наук, доктор медицинских наук, профессор, научный руководитель (e-mail: znv@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-25-34; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2356-1145>).

¹ О техническом регулировании: Федеральный закон № 184-ФЗ от 27.12.2002 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/ (дата обращения: 16.09.2018).

фруктов и овощей», «О безопасности зерна», «ТР на масложировую продукцию»² и другие. К важнейшим подзаконным актам можно отнести Постановление Правительства РФ № 806 от 17.08.2016 (ред. от 30.03.2017) «О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»³.

Одним из наиболее перспективных направлений международного сотрудничества стран-членов Евразийского экономического союза (ЕАЭС) и экономически развитых стран является анализ риска пищевой продукции для здоровья человека. При этом крайне актуальной представляется гармонизация его ключевых аспектов [7, 8].

Поскольку анализ риска представляет собой процесс, состоящий из трех компонентов: оценка риска, управление риском, информирование о риске, гармонизация должна касаться всех этих компонентов, но при этом учитывать особенности каждого из них. В качестве приоритетного направления целесообразно рассмотреть проблему гармонизации систем анализа риска, в первую очередь их правовых аспектов и ключевых принципов.

Анализ опыта гармонизации процедуры оценки риска в Европейском союзе позволил идентифицировать другие критические направления этого процесса: гармонизацию методов и критериев оценки риска здоровью [9–11].

Ключевым аспектом является гармонизация законодательства в сфере применения анализа риска. В качестве основы гармонизации правовой базы анализа риска загрязнения пищевых продуктов необходимо рассматривать, в первую очередь, сближение положений законодательства ЕАЭС и Российской Федерации с нормами ВТО и Комис-

сии Codex Alimentarius. В этой области достаточно положительных примеров. Основные положения законов «О техническом регулировании», принятых в странах ЕАЭС, практически полностью гармонизированы с аналогичными правовыми документами в развитых странах. Так, в рамках гармонизации правовой базы стран-членов ЕАЭС с нормами ВТО по санитарным и фитосанитарным мерам общие принципы и правила применения СФС мер включены в договор о ЕАЭС от 29 мая 2014 г. Однако потенциал еще полностью не реализован. Например, для совершенствования законодательства Российской Федерации необходимо введение гармонизированных с европейской законодательной практикой положений, касающихся анализа риска, в «Закон о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»⁴.

Основой для выполненной гармонизации принципов оценки риска, принятых в России и международном сообществе, послужили положения оценки риска, установленные в «Декларации о принципах, касающихся роли оценки риска в области безопасности пищевых продуктов» Комиссии Codex Alimentarius. Они зафиксированы в ряде нормативно-методических документов по оценке риска для здоровья, как принятых, так и предложенных для рассмотрения,⁵ и др.

В соответствии с рабочими принципами анализа риска Комиссии Codex Alimentarius в области безопасности пищевых продуктов процедура должна:

- быть системной и последовательной; открытой и прозрачной;
- предусматривать функциональное разграничение оценки риска и мер по его предупреждению и минимизации;
- обеспечивать оценку и пересмотр результатов в свете вновь полученных научных данных.

² ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции: технический регламент Таможенного союза [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320560> (дата обращения: 16.09.2018); ТР ТС 023/2011. Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей: технический регламент Таможенного союза [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320562> (дата обращения: 20.09.2018); ТР 201_00_ / ТС. О безопасности зерна: технический регламент Таможенного союза [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200083846> (дата обращения: 20.09.2018); ТР ТС 024/2011. Технический регламент на масложировую продукцию (с изменениями на 23 апреля 2015 года) [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320571> (дата обращения: 20.09.2018).

³ О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации: постановление Правительства РФ № 806 от 17.08.2016 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_203819/ (дата обращения: 20.09.2018).

⁴ О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный закон № 52-ФЗ от 30.03.1999 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481 (дата обращения: 20.09.2018).

⁵ МР 2.1.10.0067-12. Оценка риска здоровью населения при воздействии факторов микробной природы, содержащихся в пищевых продуктах. Методические основы, принципы и критерии оценки: методические рекомендации [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095230> (дата обращения: 16.09.2018); СанПиН «Санитарные требования к обеспечению безопасности среды обитания и продукции для здоровья человека»: проект.

Реализация основных принципов анализа риска, например системности и последовательности, предусмотрена документами правоустанавливающими функции и полномочия Роспотребнадзора. К полномочиям Федеральной службы в соответствии с положением о ней относятся:

- в области оценки риска – организация проведения необходимых исследований и оценок, в том числе по вопросам надзора в сфере безопасности пищевой продукции;
- в области управления риском – надзор и контроль за исполнением обязательных требований законодательства к пищевой продукции;
- в области информирования о риске – информирование органов государственной власти и населения о принимаемых мерах по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения, включая управление риском пищевой продукции для здоровья.

Реализация принципа структурного подхода к анализу риска осуществляется в соответствии с «Положением о Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека»⁶.

Функциональное разграничение оценки риска и принятия мер по предупреждению и минимизации риска между экспертными организациями и надзорными органами также в полной мере соответствует принципам анализа риска. Оценка риска возложена на 85 центров эпидемиологии и гигиены и 29 научно-исследовательских учреждений, управления риском и информирования о нем – на 84 территориальных управления Роспотребнадзора. Функции разработки методического обеспечения и нормативно-методической базы оценки и управления рисками для здоровья возложены на научно-исследовательские учреждения Роспотребнадзора.

Именно эти учреждения разрабатывают современные модели и критерии оценки и классификации рисков для здоровья, в том числе связанных с пищевой продукцией.

Одним из наиболее важных вопросов гармонизации критериев оценки риска продукции, особенно пищевой, для здоровья является общее признание уровней допустимого риска здоровью населения. В российской практике оценки риска здоровью используется международно принятая классификация уровней риска от *De Manifestis* до *De minimis* (табл. 1). В качестве допустимого уровня риска для населения и потребителей рассматривается величина $1 \cdot 10^{-4}$.

Процессы гармонизации происходят параллельно с созданием, совершенствованием и внедрением в практику инструментов всех компонентов анализа риска в Российской Федерации: оценки, управления и информирования о риске.

В качестве одного из основных аспектов этого процесса можно выделить развитие методологической базы для анализа риска пищевой продукции для здоровья [12]. В Российской Федерации накоплен научными организациями Российской академии наук, Минздрава и Роспотребнадзора определенный опыт развития фундаментальных положений оценки рисков для здоровья, обусловленного загрязнением пищевых продуктов [13–15].

К наиболее интересным из них в оценке риска нарушений здоровья, связанных с пищевыми продуктами, можно отнести:

- математическое моделирование функций организма;
- анализ интерполяции действия химических и биологических факторов;
- обоснование комплекса биологических маркеров.

Таблица 1

Классификация уровней риска⁷

Уровень риска	Индивидуальный пожизненный риск тяжелого заболевания или смерти
Высокий (<i>De Manifestis</i>) – неприемлем, необходимо реализовать мероприятия по устранению или снижению риска	$> 10^{-3}$
Средний – при воздействии на население необходимы динамический контроль и углубленное изучение источников и возможных последствий неблагоприятных воздействий для решения вопроса о мерах по управлению риском	$10^{-3} - 10^{-4}$
Низкий – допустимый риск (уровень, на котором, как правило, устанавливаются гигиенические нормативы)	$10^{-4} - 10^{-6}$
Минимальный (<i>De Minims</i>) – желательная (целевая) величина риска при проведении профилактических мероприятий	$< 10^{-6}$

⁶ Об утверждении Положения о Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека: постановление Правительства РФ № 322 от 30 июня 2004 г. [Электронный ресурс] // Гарант. – URL: <http://base.garant.ru/12136005/> (дата обращения: 18.09.2018)

⁷ Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

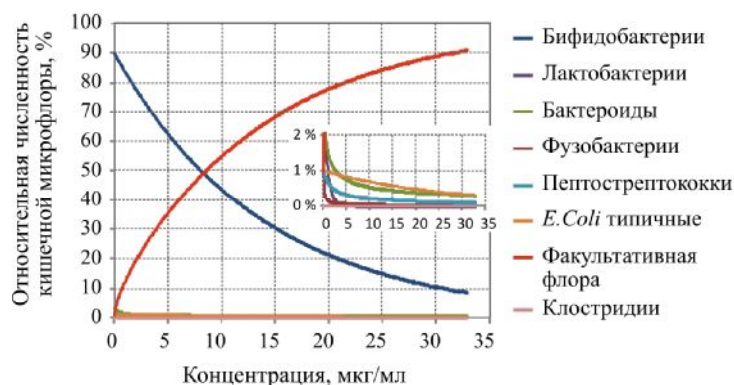


Рис. 1. Зависимость относительной численности кишечной микрофлоры (%) от концентрации тетрациклина

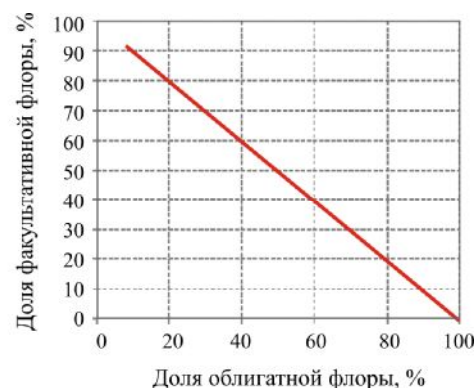


Рис. 2. Соотношение факультативной и облигатной кишечной микрофлоры

Оценка риска здоровью – гигиеническое, биологически ориентированное исследование. Фундаментальным базисом его выполнения являются результаты изучения закономерностей патологического процесса и его модификации в условиях экспозиции факторов риска. Биокинетическое моделирование органов и систем организма имеет существенное значение для задач оценки риска здоровью. Создание математических моделей отдельных систем, а в перспективе и всего организма человека может служить основой для имитационного прогнозирования его ответа на воздействие факторов риска пищевой продукции. В качестве примеров можно рассматривать прогнозирование на базе имитационной модели опасности негативных последствий потребления некоторых пищевых продуктов для функционального состояния отдельных фрагментов желудочно-кишечного тракта [16, 17], а также воздействие химических факторов риска на иммунную и нейроэндокринную системы [18].

В мировой практике применяются методы вероятностного и детерминированного моделирования. Несмотря на перспективность применения вероятностных моделей, в настоящее время они применяются крайне редко. В «Методологии оценки риска здоровью...» [19], рекомендованной Евразийским экономическим союзом, предложено применение для оценки риска усовершенствованных детерминированных моделей эволюции риска.

В свете рассмотрения аспектов математического моделирования пристального внимания заслуживает проблема интерполяции действия химических и биологических факторов пищевой продукции. Например, остаточные количества химических антимикробных препаратов могут послужить причиной как формирования устойчивой к ним микрофлоры, так и нарушения баланса микрофлоры кишечника [20–22]. При этом математическое моделирование зависимости относительной численности кишечной микрофлоры от концентрации тетрациклина показывает преимущественное подавление облигатных микроорганизмов.

Принципиальная закономерность замещения облигатной флоры кишечника факультативной представлена на рис. 1 и 2.

В результате этого процесса вероятно повышение риска заболеваний системы пищеварения (болезней желудочно-кишечного тракта и пищевой аллергии) на 4 % и иммунозависимых нарушений здоровья (болезней крови и иммунных нарушений) на 8 %

Совершенствование элементов методики выполняется применительно к каждому этапу оценки риска. Так, на этапе идентификации опасности индивидуальных рисков для выбора наиболее восприимчивых контингентов с учетом индивидуальных особенностей целесообразным является применение биологических показателей, оценивающих индивидуальные особенности организма. В качестве индикаторов индивидуальной чувствительности к воздействию вредных химических веществ в пищевых продуктах могут быть использованы полиморфизмы кандидатных генов (рис. 3). В соответствии с вероятным негативным эффектом конкретных загрязнителей эти показатели являются достаточно специфичными.

Для идентификации опасности – первого этапа оценки риска здоровью – ключевой задачей является предварительная агрегация всей имеющейся информации об области риска, его индикаторах, основных элементах системы безопасности.

Современные угрозы, например, устойчивость микроорганизмов к антимикробным препаратам, стимулируют разработку соответствующих форм представления необходимых сведений, например профилей риска. Так, при разработке профиля риска сальмонелл, устойчивых к антимикробным препаратам (АМП), при описании области риска выявляются приоритетные продукты и производственные процессы, опасные по критерию загрязнения сальмонеллами, устойчивыми к АМП (яйцо и мясо кур, птицеводство); возможные пути формирования антимикробного риска (применение фторхинолонов в кормах и при лечении птицы); потенциальные риски здоровью потребителей (увеличение сальмо-

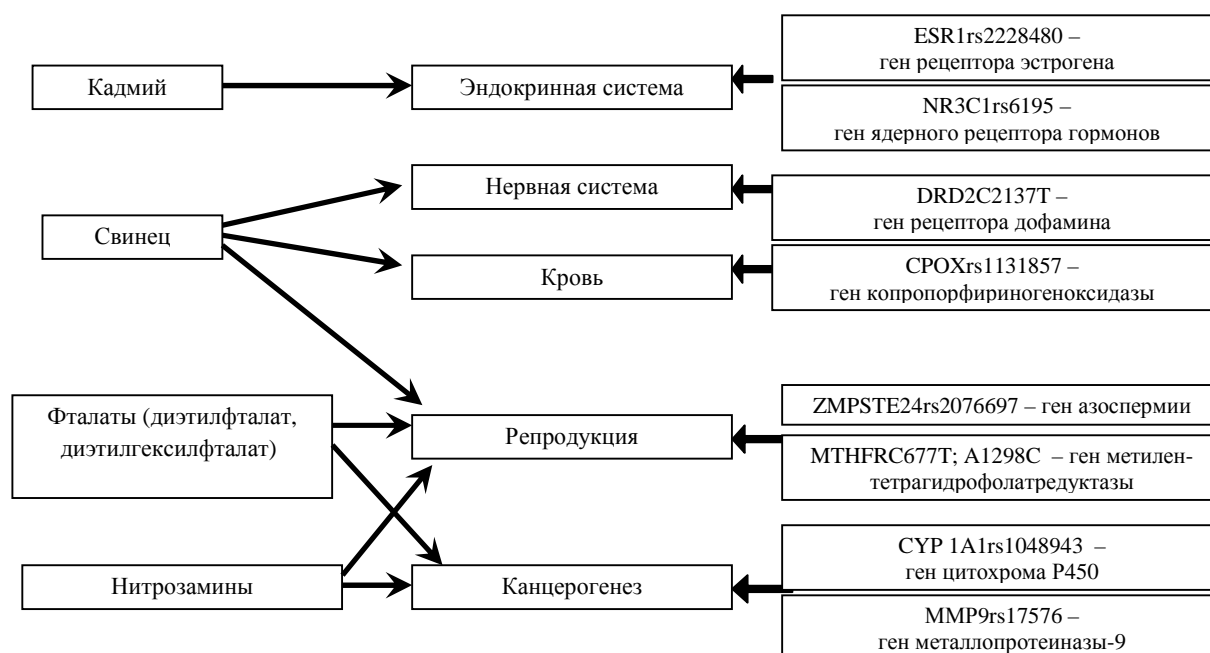


Рис. 3. Показатели индивидуальной чувствительности к воздействию вредных химических веществ в пищевых продуктах – полиморфизмы кандидатных генов

неллезов средней и/или высокой степени тяжести); возможные мероприятия, направленные на снижение количества резистентных микроорганизмов (контроль за применением фторхинолонов на производстве). Предложены индикаторы риска, основными из которых являются доля резистентных микроорганизмов в пищевых продуктах (до 60 % сальмонелл, обнаруженных в мясе птицы, устойчивы к фторхинолонам), доля продуктов, загрязненных резистентными микроорганизмами (до 22 % мяса кур загрязнено резистентными сальмонеллами). Идентифицированы основные элементы системы безопасности. К ним относятся: система НАССР и мониторинг микробной контаминации и остаточными количествами АМП (контроль за обеззараживанием оборудования и инвентаря на птицефермах и птицефабриках, мониторинг применения фторхинолонов на производстве) и меры по уменьшению контаминации пищи микроорганизмами, обладающими антимикробным риском.

Химико-аналитической поддержки требует и этап оценки экспозиции. Помимо достаточно развитых методов идентификации факторов опасности в пищевых продуктах для повышения обоснованности оценки риска здоровью особое значение имеет определение маркеров экспозиции. К ним относятся концентрации в биологических средах либо собственно загрязнителей (например, металлов методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой), либо их метаболитов (например, для фталатов, диметилового эфира терефталевой кислоты в крови, моче (метод ВЭЖХ), для нитратов – N-нитрозоаминов в крови (капиллярная газовая хроматография) и др.).

Вместе с маркерами экспозиции на этапе оценки зависимости «экспозиция – эффект (ответ)» применяется комплекс иммунологических, биохимических, генетических и других маркеров эффекта. Так, в качестве маркеров эффекта ряда загрязнителей пищевой продукции выступают показатели, характеризующие нарушения регуляции процессов, ассоциированных с метаболизмом, протеомом, иммунным и цитогенетическим статусом организма (табл. 2).

Таблица 2

Маркеры эффекта ряда загрязнителей пищевой продукции

Контаминант пищевых продуктов	Эффект	Маркер эффекта
Фталаты	Нарушение эндокринного и репродуктивного статуса	Повышение ЛПНП, дисбаланс половых гормонов, дефицит лептина
Кадмий	Нарушение эндокринного статуса	Дисбаланс содержания тестостерона, антиспермальные антитела
Свинец	Нарушение нервного статуса	Снижение серотонина
	Нарушение гемопоэза	Повышение ДАЛК в моче, анемия
	Нарушение репродуктивного статуса	Дисбаланс половых гормонов гиперпродукция АФП, ХГЧ
Нитрозамины	Канцерогенез	Гиперпродукция онкомаркеров (АФП, CA199, CA724, CA242)

Маркеры экспозиции и эффекта вместе с эпидемиологическими моделями служат информационной основой для установления закономерности связей и расчета показателей для дальнейшей оценки риска здоровью. Установленные закономерности вместе с опытом, накопленным в ходе имитационного моделирования физиологических процессов, послужил основой для многоуровневого моделирования эволюции риска здоровью. Модели такого вида позволяют прогнозировать негативные эффекты на уровне как критических органов и систем, так и организма в целом.

Модель эволюции риска нарушения функций организма человека обладает рядом преимуществ. К ним относятся: возможность имитации накопления риска, оценка риска для заданных сценариев экспозиции, расчет сокращения прогнозируемой продолжительности жизни, классификация уровней риска с оценкой его допустимости.

Эти возможности были использованы на базе гармонизированных принципов при оценке риска здоровью для условий поступления рактопамина в организм и обосновании недопустимости его содержания в мясопродуктах. Показано, что в условиях среднего уровня потребления продуктов животного происхождения населением Российской Феде-

рации допустимое остаточное содержание рактопамина на уровне, рекомендуемом Комиссией Codex Alimentarius (сценарий 1), существенно выше, чем при поступлении рактопамина на уровне нижней границы его количественного определения в тканях (3–5 мкг/кг) (сценарий 2). Графическое изображение результатов моделирования эволюции риска здоровью при воздействии рактопамина представлено на рис. 4.

Предложенные методические подходы к моделированию эволюции риска с учетом опыта их применения легли в основу методологии оценки риска здоровью населения при воздействии химических, физических и биологических факторов для определения показателей безопасности продукции (товаров), рекомендованной Евразийской экономической комиссией. Эти методические подходы позволяют в рамках характеристик риска, помимо оценки и классификации уровней многофакторного риска в течение всей жизни, определять структуру его формирования по факторам и ответам.

С учетом характеристики риска с расчетом оценочного индекса дифференцируются меры по управлению им, вплоть до изъятия пищевой продукции из обращения, если уровень риска очень высокий (табл. 3).

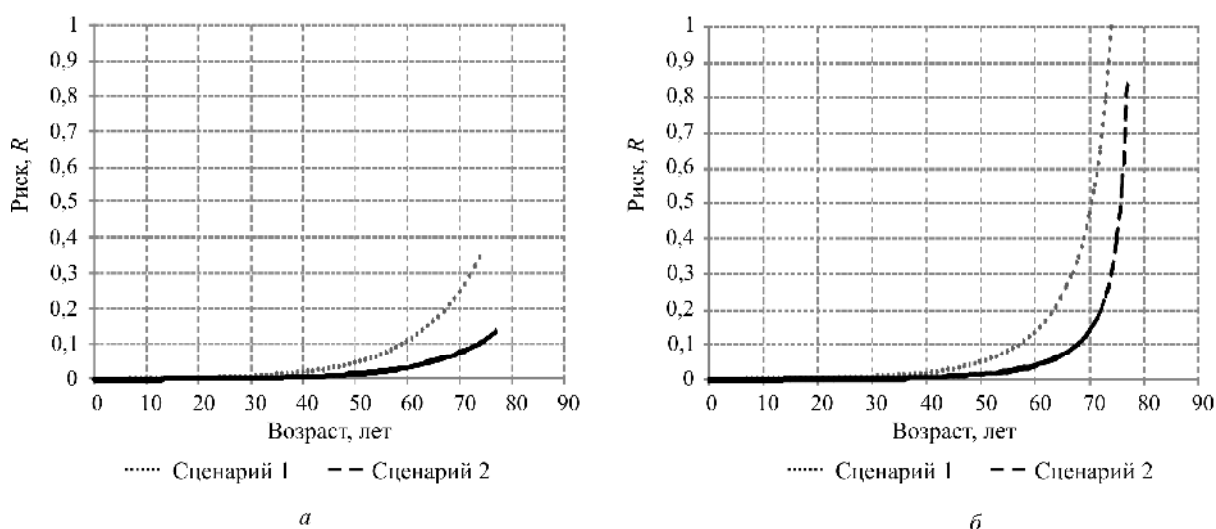


Рис. 4. Риск нарушений функций сердечно-сосудистой системы: а – дополнительный; б – приведенный

Таблица 3

Меры по управлению риском по результатам оценки его эволюции

Оценочный индекс риска	Характеристика риска продукции	Меры по управлению риском
Менее 0,05	Пренебрежимо малый риск	Меры применяются только в случаях появления жалоб и рекламаций
0,05–0,35	Умеренный риск	Информирование о риске (маркировка). Минимизация риска на этапах проектирования и производства продукции
0,35–0,6	Высокий риск	Включение в категорию рискованных поставок. Информирование о риске. Ограничение выпуска и использования
Более 0,6	Очень высокий риск	Включение в категорию рискованных поставок. Срочное информирование о риске. Изъятие продукции

В области управления риском здоровью, связанным с пищевой продукцией, можно выделить такие приоритетные направления, как развитие процедур управления (рисковые поставки, ХАССП), оптимизация контрольно-надзорной деятельности, обоснование гигиенических требований и стандартов по критериям приемлемого риска.

Нормативные документы, определяющие систему менеджмента риска для здоровья, связанного с продуктами питания, в Российской Федерации в основном гармонизированы с мировой практикой, в первую очередь – с европейскими партнерами. Необходимость осуществления и основные принципы ХАССП определены в законодательстве ЕАЭС о техническом регулировании.

Одним из средств управления риском пищевой продукции для здоровья потребителей является идентификация рискованных поставок. Российской Федерацией предложен порядок включения продукции в группу недопустимого риска в соответствии с оценочной матрицей (табл. 4).

Таблица 4

Оценочная матрица уровня риска нарушения здоровья для отнесения продукции к категории рискованных поставок

Вероятность нарушения здоровья при использовании продукции		Характеристика степени тяжести нарушения здоровья		
		тяжелая	средняя	легкая
Очень высокая	1/10	Очень высокий	Очень высокий	Высокий
Высокая	1/100	Очень высокий	Высокий	Умеренный
Средняя	1/1000	Высокий	Умеренный	Малый
Низкая	1/10 000	Умеренный	Малый	Малый

В категорию рискованных поставок целесообразно отнести недоброкачественную продукцию с серьезным риском здоровью, которая характеризуется уровнями риска «очень высокий» и «высокий». По результатам оценки рискованная продукция может быть внесена в Информационную систему Евразийского экономического сообщества в области технического регулирования, санитарных и фитосанитарных мер, кроме того – в Интегрированную информационную систему внешней и взаимной торговли Таможенного союза (информационный ресурс по поставке продукции с недопустимым риском).

В 2015 г. на базе законодательных документов и инициатив [10] состоялось правовое закрепление применения Федеральной службой риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности. Такая модель потребовала создания классификации как пищевой продукции, так и объектов надзора ее производящих и участвующих в торговом обороте. В качестве основы такой классификации применены популяционные показатели риска при нарушении установленных требований (R^I). Методические под-

ходы к оценке этих показателей учитывают не только вероятность нарушений обязательных требований безопасности к продовольственной продукции и потенциальный вред здоровью, но и региональные особенности потребления пищевой продукции.

$$R^I = \sum_i (p_i u_i) W,$$

где p_i – вероятность нарушений обязательных требований безопасности к продовольственной продукции по i -му критерию (фактору) в ходе одной проверки. В качестве фактора опасности рассматриваются все исследуемые в продукции в ходе контрольно-надзорных мероприятий химические вещества, микробиологические и паразитарные агенты, радиологические показатели, генно-модифицированные организмы;

u_i – относительный вред здоровью, формируемый нарушением требований безопасности к i -му фактору в j -й продукции;

W – коэффициент, характеризующий региональные особенности потребления видов пищевой продукции.

На основании уровня риска причинения вреда здоровью вследствие употребления населением пищевых продуктов, не соответствующих требованиям безопасности, продукция может быть отнесена к одной из шести категорий риска от низкого до чрезвычайно высокого (табл. 5).

Таблица 5

Оценочная матрица уровня риска нарушения здоровья для отнесения продукции к категории рискованных поставок

Категория риска	Диапазон значений потенциального риска причинения вреда здоровью (R^I)
Чрезвычайно высокий	$> 1 \cdot 10^{-1}$
Высокий	$10^{-2} < R \leq 1 \cdot 10^{-1}$
Значительный	$10^{-3} < R \leq 1 \cdot 10^{-2}$
Средний	$10^{-4} < R \leq 1 \cdot 10^{-3}$
Умеренный	$10^{-6} < R \leq 1 \cdot 10^{-4}$
Низкий	$< 10^{-6}$

При апробировании данной классификации установлено, что в Российской Федерации пищевой продукции, которую можно было бы отнести к объектам чрезвычайно высокого риска, нет. Наибольшие риски (на уровне высоких) формирует хлебобулочная и кондитерская продукция (к этой группе относятся все виды кондитерских изделий, в том числе кремовых), бахчевые культуры, рыба и рыбные продукты. К продукции значительного риска отнесены консервы, молоко и молочная продукция, мясо птицы, безалкогольные напитки и т.п.

В соответствии с функцией защиты прав потребителей в риск-ориентированной модели надзора за пищевой продукцией предложенная классификация учитывает и компонент риска имущественных

потерь потребителя в результате нарушения требований законодательства. При определении этого вида риска, кроме вероятности приобретения потребителем небезопасной пищевой продукции, учитываются потенциальные имущественные потери от невозможности ее использования (R^{II}):

$$R^{\text{II}} = p^{\text{II}} u^{\text{II}} V,$$

где p^{II} – вероятность приобретения потребителем небезопасной пищевой продукции, оценивается по доле продукции, изъятой в результате осуществления контрольно-надзорной деятельности;

u^{II} – потенциальные имущественные потери от неиспользования единицы пищевой продукции (руб./кг, руб./л, руб./шт. и т.д.);

V – объем потребления пищевой продукции одним человеком в год (кг/год, л/год, шт./год и т.д.).

В качестве критического уровня риска имущественных потерь принимается величина, соответствующая 70 % от доходов населения, поскольку доля прожиточного минимума населения в них в целом по Российской Федерации составляет порядка 30 %.

Категория риска пищевой продукции определяет объем контроля при проведении плановых проверок. Так, продукты, относимые к группам высокого и значительного риска, подлежат документальному и лабораторному контролю в полном объеме. При этом продукция чрезвычайно высокого риска подлежит контролю по максимально полному перечню факторов.

Нарушения требований к безопасности пищевой продукции в значительной мере обусловлены нарушениями санитарного законодательства на объектах по производству пищевых продуктов. В связи с этим выделяется шесть категорий таких объектов по критериям потенциального риска причинения вреда здоровью. Методические подходы к классификации объектов по производству пищевых продуктов учитывают связанный с нарушениями санитарного законодательства риск для здоровья работающих, населения и потребителей пищевой продукции. Эта классификация служит основой для планирования контрольно-надзорной деятельности, в первую очередь частоты проверок. Например, объекты чрезвычайно высокого риска целесообразно проверять каждый год, низкого риска могут быть освобождены от плановых проверок.

Апробирование этих методических подходов показало, что потенциальный риск причинения вреда здоровью человека вследствие одного нарушения санитарного законодательства существенно отличается в зависимости того, на каких хозяйствующих субъектах осуществляется производство и оборот пищевой продукции объектами надзора. Так, установлено, что нарушение санитарного законодательства в учреждениях для детей-сирот, где потребляется продукция практически полностью собственно-

го производства, может нанести гораздо больший вред, чем на промышленных предприятиях.

В Российской Федерации накоплен научными организациями Российской академии наук, Минздрава и Роспотребнадзора определенный опыт оценки химических и микробиологических факторов риска пищевых продуктов. Этот опыт применен для разработки гигиенических нормативов по критериям риска как части санитарного законодательства. Ряд таких нормативов (максимально допустимые уровни рактопamina и антибиотиков тетрациклинового ряда в мясопродуктах, нитратов в продуктах растениеводства и *L. Monocytogenes* в мясопродуктах, рыбной и молочной продукции) уже разработан.

Неотъемлемым элементом методологии анализа риска является риск-коммуникация – процесс обмена информацией о факторах и уровнях риска между производителями и потребителями пищевой продукции, представителями государственной и местной власти, экспертным сообществом, институтами гражданского общества.

Традиционно в России риск-коммуникация подменяется своей простейшей моделью – информированием о риске. Потребители пищевой продукции здесь выступают лишь объектом воздействия, они не принимают участие в обсуждении приемлемости риска и мероприятий по управлению им. Однако сегодня целесообразно развивать двустороннюю модель риск-коммуникации, обеспечивающую вовлечение всех заинтересованных сторон в принятие решений по управлению риском. Построение диалоговой модели риск-коммуникации в сфере безопасности пищевых продуктов возможно при решении ряда проблем. К ним относятся следующие.

Во-первых, низкий уровень информационной активности потребителей. Так, согласно данным всероссийских организаций по изучению общественного мнения, свыше трети россиян практически никогда не обращают внимания на этикетку пищевых продуктов. Среди мужчин таковых почти половина.

Во-вторых, отсутствие устойчивой установки на самосохранительное поведение. Как показывают результаты опросов, россияне хорошо осведомлены о рисках, связанных с потреблением фастфуда, но свыше трети опрошенных регулярно его покупают.

В-третьих, необходимость совершенствования государственной системы риск-коммуникации – изменение каналов распространения информации на те, что пользуются спросом у целевой аудитории.

В-четвертых, недостаточно активное включение экспертного сообщества в эффективный диалог о риске. К сожалению, сейчас предоставляемая экспертами информация по результатам оценки риска не адаптирована для населения и лиц, принимающих решения.

В целом, несмотря на широкое внедрение методологии анализа риска пищевой продукции, Российской Федерации в ближайшей перспективе предстоит решить ряд задач. К ним относятся:

“ усиление позиций методологии оценки риска здоровью в санитарном законодательстве Российской Федерации и создание нормативной базы для оценки риска загрязнения пищевой продукции для здоровья и связанных этим имущественных потерь потребителя;

“ ускорение разработки и внедрения гармонизированных risk-based стандартов качества как критериев безопасности пищевой продукции для здоровья с их использованием в контрольно-надзорной деятельности;

“ совершенствование информационной базы для оценки риска здоровью и имущественных потерь потребителя, в том числе в рамках мониторинговых программ;

“ развитие международного сотрудничества по проблемам анализа риска загрязнения пищевой продукции, в том числе под эгидой международных организаций.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Продовольственная безопасность / А.В. Гордеев, О.А. Масленникова, Д.Ф. Вермель, А.И. Алтухов, Г.В. Беспехотный, Е.Н. Борисенко, А.Н. Даурский, Н.К. Долгушкин, А.Х. Заверуха, В.И. Назаренко, Б.А. Рунов, Е.В. Ульянов, И.Г. Ушачев, Л.С. Чешинский, В.И. Драгайцев, Г.С. Прокопьев, И.С. Санду, Л.П. Силаева, И.Л. Старостина, А.Е. Суглобов [и др.]. – М., 2000. – Т. 1, раздел 1. – 537 с.
2. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Хотимченко С.А. Нормативная база оценки качества и безопасности пищи // *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. – 2017. – № 2. – С. 74–120.
3. Еделев Д.А., Кантере В.М., Матисон В.А. Оценка рисков – важнейший элемент риск-менеджмента пищевой продукции // *Пищевая промышленность*. – 2011. – № 9. – С. 14–16.
4. Матисон В.А., Арутюнова Н.И. Риск-ориентированный подход к обеспечению безопасности и качества продуктов питания // *Пищевая промышленность*. – 2016. – № 5. – С. 16–20.
5. Продовольственная независимость России: в 2 т. / А.И. Алтухов, В.А. Афанасьев, А.К. Батурин, В.А. Бутковский, В.Д. Глушенко, А.Л. Злочевский, В.А. Измайлов, О.А. Ильина, В.С. Иунихина, С.В. Кислов, С.В. Краус, В.Н. Кустов, Ю.И. Ковалев, М.Л. Мамиконян, В.Н. Мошкович, А.П. Нечаев, С.М. Носенко, А.Б. Овечкин, А.Н. Пономарев, В.А. Тутельян [и др.]. – М.: ООО «Технология ЦТ», 2016. – Т. 1. – 560 с.
6. Нургалиева М.Т., Смагулов А.К., Искакова Ж.А. Вопросы регулирования качества и безопасности пищевой продукции в рамках Европейского и Евразийского экономического союза // *Наука и Мир*. – 2016. – Т. 1, № 3 (31). – С. 86–91.
7. The Future of Risk Assessment in the European Union: The Second report on the Harmonisation of Risk Assessment Procedures / Scientific Steering Committee, EU. – Brussels, 2003. – 112 p.
8. Никитин С. О присоединении России к соглашению по применению санитарных и фитосанитарных мер Всемирной торговой организации // *Международный сельскохозяйственный журнал*. – 2009. – № 4. – С. 3–6.
9. Матисон В.А., Ясинов О.Ю. Безопасность продуктов питания: научные исследования и подготовка кадров // *Пищевая промышленность*. – 2017. – № 4. – С. 21–24.
10. Беркетова Л.В., Крюкова Е.В. Анализ рисков при обеспечении безопасности продуктов питания // *Вопросы питания*. – 2014. – Т. 83, № S3. – С. 153.
11. Макаров Д.А., Комаров А.А., Селимов Р.Н. Обеспечение химической безопасности пищевой продукции в Российской Федерации // *Контроль качества продукции*. – 2017. – № 5. – С. 21–26.
12. Методы и технологии анализа риска здоровью в системе государственного управления при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения / Н.В. Зайцева, А.Ю. Попова, И.В. Май, П.З. Шур // *Гигиена и санитария*. – 2015. – Т. 94, № 2. – С. 93–98.
13. Методические подходы к оценке интегрального риска здоровью населения на основе эволюционных математических моделей / Н.В. Зайцева, П.З. Шур, И.В. Май, Д.А. Кирьянов // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2011. – Т. 223, № 10. – С. 6–9.
14. Концептуальные и методические аспекты повышения эффективности контрольно-надзорной деятельности на основе оценки опасности объекта с позиций риска причинения вреда здоровью населения / Н.В. Зайцева, И.В. Май, Д.А. Кирьянов, А.С. Сбоев, Е.Е. Андреева // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2014. – Т. 261, № 12. – С. 4–7.
15. First report on the harmonisation of risk assessment procedures. Part 1: The Report of the Scientific Steering Committee's Working Group on Harmonisation of Risk Assessment Procedures in the Scientific Committees advising the European Commission in the area of human and environmental health 26–27 October 2000 (published on the internet 20.12.2000) [Электронный ресурс]. – URL: https://mobil.bfr.bund.de/cm/343/first_report_on_the_harmonisation_of_risk_assessment_procedures.pdf (дата обращения: 16.09.2018).
16. Trusov P.V., Zaitseva N.V., Kamaltdinov M.R. A multiphase flow in the antroduodenal portion of the gastrointestinal tract: a mathematical model // *Computational and Mathematical Methods in Medicine*. – 2016. – Vol. 2016. – Article ID 5164029. – 18 p. DOI: 10.1155/2016/5164029
17. Орлова Е.Д., Камалтдинов М.Р. Моделирование пищеварительных процессов в двенадцатиперстной кишке // *Математическое моделирование в естественных науках*. – 2017. – Т. 1. – С. 246–250.
18. A mathematical model of the immune and neuroendocrine systems mutual regulation under the technogenic chemical factors impact / N.V. Zaitseva, D.A. Kiryanov, D.V. Lanin, V.M. Chigvintsev // *Computational and Mathematical Methods in Medicine*. – 2014. – Vol. 2014. – Article ID 492489. – 12 p. DOI: 10.1155/2014/492489

19. Методология оценки рисков здоровью населения при воздействии химических, физических и биологических факторов для определения показателей безопасности продукции (товаров) / Евразийская экономическая комиссия. – М.: Юманите Медиа, 2014. – 115 с.
20. Residue evaluation of certain veterinary drugs. Meeting 2010-Evaluation of data on ractopamine residues in pig tissues / Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. – Italy, Rome, 2010. – 52 p.
21. Alemanno A., Capodice G. Testing the Limits of Global Food Governance: The Case of Ractopamine // Eur. J. Risk Regul. – 2012. – Vol. 3. – P. 12.
22. Scientific Opinion of the Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP) on a request from the European Commission on the safety evaluation of ractopamine // EFSA J. – 2009. – Vol. 1041. – P. 1–52.

Зайцева Н.В. Анализ рисков для здоровья населения Российской Федерации, обусловленных загрязнением пищевых продуктов // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 13–23. DOI: DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.02

UDC 613.2
DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.02.eng

Read
online



ANALYSIS OF POPULATION HEALTH RISKS IN THE RUSSIAN FEDERATION CAUSED BY FOOD PRODUCTS CONTAMINATION

N.V. Zaitseva

Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82 Monastyrskaya Str., Perm, 614045, Russian Federation

Analysis of population health risks related to food products is a most promising sphere for international cooperation between the Eurasian Economic Union (EAEU) member states and economically developed countries. And it is truly vital to harmonize key aspects of the process. Methodology of population health risk analysis is considered to be a basic tool for providing food products safety in the Russian Federation.

Harmonization takes place simultaneously with creation, development, and implementation of all the instruments related to risk analysis components in the Russian Federation: risk assessment, risk management, and informing about risks. In the EAEU countries and in the RF, experts apply evolution mathematical modeling to describe impacts exerted by dangerous chemicals and biological agents on functions of body organs and systems when they assess risks related to food products. Markers of exposure and effect together with epidemiologic models give information grounds for establishing regularities in relationships and calculation of parameters for consequent health risk assessment. Established regularities together with experience that was accumulated due to physiological processes modeling gave grounds for multi-level modeling of health risk evolution. Such models allow to predict negative effects both for critical organs and systems and a body as a whole.

Approaches have been tested when substantiating hygienic safety criteria for some food contaminants. New tasks are set; it is necessary to develop a regulatory basis for assessing health risks related to food contamination and property losses borne by a consumer due to such risks; to speed up development and implementation of harmonized risk-based quality standards as criteria of food safety for health and their application in control and surveillance activities; to improve information basis for health risk assessment and development of international cooperation on issues related to analyzing health risks caused by food products contamination.

Key words: risk assessment, risk management, mathematical modeling, food products, safety, cooperation.

References

1. Gordeev A.V., Maslennikova O.A., Vermel'D.F., Altukhov A.I., Bepakhotnyi G.V., Borisenko E.N., Daurskii A.N., Dolgushkin N.K., Zaverukha A.Kh., Nazarenko V.I., Runov B.A., Ul'yanov E.V., Ushachev I.G., Cheshinskii L.S., Dragaitsev V.I., Prokop'ev G.S., Sandu I.S., Silaeva L.P., Starostina I.L., Suglovov A.E. [et al.]. Bezopasnost' Rossii. Pravovye, sotsial'no-ekonomicheskie i nauchno-tekhnicheskie aspekty. Prodovol'stvennaya bezopasnost' [Safety of Russia. Legal, socio-economic and scientific-technical aspects. Food safety]. Moscow, 2000, vol. 1, part 1, 537 p. (in Russian).
2. Tutel'yan V.A., Nikityuk D.B., Khotimchenko S.A. Normative base for food quality and safety assessment. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*, 2017, no. 2, pp. 74–120 (in Russian).
3. Edelev D.A., Kantere V.M., Matison V.A. An estimation of risks – the major element of a risk management of food production. *Pishchевaya promyshlennost'*, 2011, no. 9, pp. 14–16 (in Russian).

Ó Zaitseva N.V., 2018

Nina V. Zaitseva – Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Scientific Director (e-mail: znv@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 237-25-34; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2356-1145>).

4. Matison V.A., Arutyunova N.I. The Risk – Based Approach to Ensure the Safety and Quality of Food. *Pishchevaya promyshlennost'*, 2016, no. 5, pp. 16–20 (in Russian).

5. Altukhov A.I., Afanas'ev V.A., Baturin A.K., Butkovskii V.A., Glushchenko V.D., Zlochevskii A.L., Izmailov V.A., Il'ina O.A., Iunikhina V.S., Kislov S.V., Kraus S.V., Kustov V.N., Kovalev Yu.I., Mamikonyan M.L., Moshkovich V.N., Nechaev A.P., Nosenko S.M., Ovechkin A.B., Ponomarev A.N., Tutel'yan V.A. [et al.]. [Food independence of Russia in 2 volumes]. Moscow, Tekhnologiya TsT Publ., 2016, vol. 1, 560 p. (in Russian).

6. Nurgalieva M.T., Smagulov A.K., Iskakova Zh.A. the issues of quality and safety control of food products in the framework of EU and EEU. *Nauka i Mir*, 2016, vol. 1, no. 3 (31), pp. 86–91 (in Russian).

7. The Future of Risk Assessment in the European Union: The Second report on the Harmonisation of Risk Assessment Procedures / Scientific Steering Committee, EU. Brussels, 2003, 112 p.

8. Nikitin S. About Russia's accession to the Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary measures of the WTO. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal*, 2009, no. 4, pp. 3–6 (in Russian).

9. Matison V.A., Yasinov O.Yu. Food Safety: Research and Training. *Pishchevaya promyshlennost'*, 2017, no. 4, pp. 21–24 (in Russian).

10. Berketova L.V., Kryukova E.V. Analiz riskov pri obespechenii bezopasnosti produktov pitaniya [Risk analysis in providing food products safety]. *Voprosy pitaniya*, 2014, vol. 83, no. S3, pp. 153 (in Russian).

11. Makarov D.A., Komarov A.A., Selimov R.N. Obespechenie khimicheskoi bezopasnosti pishchevoi produktsii v Rossiiskoi Federatsii [Providing chemical safety of food products in the Russian Federation]. *Kontrol' kachestva produktsii*, 2017, no. 5, pp. 21–26 (in Russian).

12. Zaitseva N.V., Popova A.Yu., May I.V., Shur P.Z. Methods and technologies of health risk analysis in the system of state management under assurance of the sanitation and epidemiological welfare of population. *Gigiena i sanitariya*, 2015, vol. 94, no. 2, pp. 93–98 (in Russian).

13. Zaitseva N.V., Shur P.Z., May I.V., Kir'yanov D.A. Approaches to the assessment of integrated health risk population based on evolution of mathematical models. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2011, vol. 223, no. 10, pp. 6–9 (in Russian).

14. Zaitseva N.V., May I.V., Kir'yanov D.A., Sboev A.S., Andreeva E.E. Conceptual and methodological aspects of improving the effectiveness of control and supervisory activities based on hazard and risk assessment and estimation of harm to health of the population. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2014, vol. 261, no. 12, pp. 4–7 (in Russian).

15. First report on the harmonisation of risk assessment procedures. Part 1: The Report of the Scientific Steering Committee's Working Group on Harmonisation of Risk Assessment Procedures in the Scientific Committees advising the European Commission in the area of human and environmental health 26–27 October 2000 (published on the internet 20.12.2000). Available at: https://mobil.bfr.bund.de/cm/343/first_report_on_the_harmonisation_of_risk_assessment_procedures.pdf (16.09.2018).

16. Trusov P.V., Zaitseva N.V., Kamaltdinov M.R. A multiphase flow in the antroduodenal portion of the gastrointestinal tract: a mathematical model. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 2016, vol. 2016, Article ID 5164029, 18 p. DOI: 10.1155/2016/5164029

17. Orlova E.D., Kamaltdinov M.R. Modelirovanie pishchevaritel'nykh protsessov v dvenadtsatiperstnoi kishke [Modeling of digestive processes in the duodenum]. *Matematicheskoe modelirovanie v estestvennykh naukakh*, 2017, vol. 1, pp. 246–250 (in Russian).

18. Zaitseva N.V., Kiryanov D.A., Lanin D.V., Chigvintsev V.M. A mathematical model of the immune and neuroendocrine systems mutual regulation under the technogenic chemical factors impact. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 2014, vol. 2014, Article ID 492489, 12 p. DOI: 10.1155/2014/492489

19. Metodologiya otsenki riskov zdorov'yu naseleniya pri vozdeistvii khimicheskikh, fizicheskikh i biologicheskikh faktorov dlya opredeleniya pokazatelei bezopasnosti produktsii (tovarov) / Evraziiskaya ekonomicheskaya komissiya [Methodology of population health risks analysis under exposure to chemical, physical and biological factors aimed at determining safety parameters of products (goods) / the Eurasian economic Commission]. Moscow, Yumanite Media, 2014, 115 p. (in Russian).

20. Residue evaluation of certain veterinary drugs. Meeting 2010-Evaluation of data on ractopamine residues in pig tissues / Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Italy, Rome, 2010, 52 p.

21. Alemanno A., Capodici G. Testing the Limits of Global Food Governance: The Case of Ractopamine. *Eur. J. Risk Regul.*, 2012, vol. 3, pp. 12.

22. Scientific Opinion of the Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP) on a request from the European Commission on the safety evaluation of ractopamine. *EFSA J.*, 2009, vol. 1041, pp. 1–52.

Zaitseva N.V. Analysis of population health risks in the Russian Federation caused by food products contamination. Health Risk Analysis, 2018, no. 4, pp. 13–23. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.02.eng

Получена: 13.10.2018

Принята: 14.12.2018

Опубликована: 30.12.2018



ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ И ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В ПРАВЕ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА

Л.Н. Осауленко

Евразийская экономическая комиссия, Россия, 115114, г. Москва, ул. Летниковская, 2, стр. 1, 2

Международная экономическая интеграция как процесс взаимодействия государств в рамках трансграничного и безбарьерного перемещения товаров и услуг подразумевает постепенное экономическое сближение в рамках общего (единого) рынка потребительской продукции и услуг, основанное на гармонизации национального законодательства и установлении единого или сходного регулирования в отдельных сферах.

В условиях развития евразийской интеграции важным является обеспечение и защита интересов потребителей, неизбежно возникающих при упрощении административных процедур, связанных со свободным передвижением товаров и услуг между государствами-членами Евразийского экономического союза.

Объектом настоящего исследования явилась нормативная правовая база Евразийского экономического союза, регулирующая вопросы обеспечения безопасности и качества пищевой продукции, защиты прав потребителей.

Цель исследования заключается в установлении механизмов международного сотрудничества и гармонизации норм национального законодательства на пространстве Евразийского экономического союза в рассматриваемой сфере и определения возможных путей их совершенствования.

В результате проведенного исследования дана общая характеристика нормативного правового регулирования в сфере обеспечения безопасности пищевой продукции в Евразийском экономическом союзе, а также действующих и разрабатываемых механизмов обеспечения продовольственной безопасности, основанных на оценке рисков.

На основе проведенного анализа сделаны выводы о том, что система обеспечения безопасности пищевой продукции, формируемая в Евразийском экономическом союзе, носит комплексный характер и направлена на обеспечение защиты жизни и здоровья граждан, недопущения нарушений прав потребителей, информирования о рисках, связанных с пищевой продукцией.

На примере создания системы безопасности пищевой продукции, формируемой в Евразийском экономическом союзе, сделан вывод о наличии предпосылок для формирования в рамках Союза глобальной программы практических действий стран Евразийского экономического союза по защите прав потребителей и обеспечению качества товаров и услуг.

Ключевые слова: защита прав потребителей, безопасность продукции, безопасность пищевой продукции, оценка риска, Евразийская экономическая комиссия, Евразийский экономический союз.

В соответствии с Договором о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 г. (далее – Договор)¹ в рамках единого рынка государствами-членами Евразийского экономического союза (далее соответственно – государства-члены, Союз) обеспечивается свободное движение товаров, услуг, капитала и рабочей силы. В соответствии с положениями Договора в рамках Союза реализуется согласованная политика в сфере защиты прав потребителей.

Безопасность товаров – это одно из основных и неотъемлемых прав потребителей. Проблема достижения требуемого уровня безопасности осознана

во всем мире [1–4], в том числе и в государствах-членах Евразийского экономического союза [5–7]. Принятие согласованных и эффективных решений, направленных на защиту интересов всех участников потребительского рынка, прежде всего, потребителей, – ответственная задача, стоящая перед странами Союза и Евразийской экономической комиссией (далее – Комиссия).

Закрепив гарантии защиты прав потребителей и правовые основы согласованной политики в сфере защиты прав потребителей в Договоре, государства-члены выбрали для себя единственно верный путь

О Осауленко Л.Н., 2018

Осауленко Лидия Николаевна – кандидат юридических наук, начальник отдела по защите прав потребителей Департамента санитарных, фитосанитарных и ветеринарных мер (e-mail: osaulenko@eecommission.org; тел.: 8 (495) 669-24-00 (доб. 5180), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2763-9173>).

¹ Договор о Евразийском экономическом союзе (подписан в г. Астане 29.05.2014) [Электронный ресурс] // Евразийская экономическая комиссия: официальный сайт. – URL: <http://www.eurasiancommission.org/> (дата обращения: 08.06.2018).

развития экономических отношений, основанный на полной ответственности перед гражданином-потребителем.

Потребители – это более 182 млн человек, граждан стран Союза, от благополучия которых зависит эффективность развития евразийской интеграции. Повышение жизненного уровня населения Союза напрямую зависит от обеспечения здоровья граждан, которое в свою очередь базируется на координированной и четкой деятельности государств-членов, направленной на недопущение поступления на единый рынок Союза опасной для жизни и здоровья человека пищевой продукции.

Особое внимание к обеспечению безопасности пищевой продукции обусловлено риском, который влечет за собой бесконтрольный оборот продуктов питания. Риск реализуется в формах пищевых отравлений, официальная статистика учета которых значительно ниже реальных цифр [8].

Защита прав граждан на получение безопасной и качественной пищевой продукции осуществляется государствами-членами посредством применения механизмов, вырабатываемых на площадке Комиссии.

Решения, принимаемые в рамках Союза в области безопасности пищевой продукции, направлены на защиту здоровья граждан, а также на обеспечение основных прав потребителя (товар должен быть безопасен, потребитель имеет право получить достоверную информацию о товаре, недопустим обман потребителя о качестве и свойствах товара, должна быть информированность о возможностях защиты) [9, 10].

Технические регламенты Союза принимаются в целях установления минимально необходимых требований безопасности потребительской продукции, а также в целях предупреждения действий, вводящих потребителя в заблуждение.

На уровне Союза государства-члены осуществляют проведение согласованной политики в сфере защиты прав потребителей, которая в том числе направлена на обеспечение потребителей, государственных органов и общественных объединений потребителей оперативной и достоверной информацией о товарах (работах, услугах), изготовителях, продавцах, исполнителях.

В рамках Союза создана и регулярно расширяется правовая база, обеспечивающая установление

четких требований к пищевой продукции: начиная от санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований безопасности, вплоть до сведений, включаемых в маркировку пищевой продукции, обеспечивающих права потребителей на получение достоверной и полной информации о пищевой продукции.

Гигиенические показатели и нормативы безопасности пищевой продукции разрабатываются на основании научных исследований, оценки риска вредного воздействия на организм человека; международных и региональных стандартов, руководств и (или) рекомендаций.

Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции в соответствии с актами Комиссии включаются в технические регламенты Союза и наряду с требованиями технических регламентов к процессам производства (изготовления), хранения, перевозки (транспортировки), реализации и утилизации объектов технического регулирования, требованиями к их маркировке, формам оценки (подтверждения) соответствия пищевой продукции и процессов производства (изготовления), хранения, перевозки (транспортировки), реализации и утилизации позволяют обеспечить защиту жизни и здоровья человека, окружающей среды, а также потребительских прав граждан.

Особенности технического регулирования пищевой продукции заключаются в том, что здесь особую важность имеют не только вопросы обеспечения ее безопасности, но и требования, которые обязывают производителя информировать потребителя о потребительских характеристиках продукции: дате ее изготовления, сроке годности, составе пищевой продукции, то есть об определенном перечне сведений, которые включаются в маркировку упакованной пищевой продукции [1, 1–12]. Указанный подход направлен на обеспечение потребителя достоверной информацией о составе и потребительских свойствах пищевой продукции.

Разработка технических регламентов Союза в сфере безопасности пищевой продукции осуществляется на основе постепенной гармонизации их положений с международными стандартами Комиссии Codex Alimentarius, европейскими регламентами и директивами, в частности, с регламентами ЕС № 178/2002², № 1169/2011³, распоряжениями ЕС

² Об установлении общих принципов и требований продовольственного законодательства, об учреждении Европейского органа по безопасности пищевых продуктов, а также об установлении процедур в отношении безопасности пищевых продуктов: регламент № 178/2002 Европейского парламента и Совета Европейского союза (принят в г. Брюсселе 28.01.2002) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es178-2002.pdf> (дата обращения: 08.06.2018).

³ О предоставлении потребителям информации о продуктах питания – вносящий изменения в регламенты (ЕС) 1924/2006 и (ЕС) 1925/2006 Европейского парламента и Совета ЕС, а также отменяющий Директиву 87/250/ЕЭС Европейской комиссии, Директиву 90/496/ЕЭС Совета ЕС, Директиву 1999/10/ЕС Европейской комиссии, Директиву 2000/13/ЕС Европейского парламента и Совета ЕС, Директивы 2002/67/ЕС и 2008/5/ЕС Европейской комиссии и регламент (ЕС) 608/2004 Европейской комиссии: регламент № 1169/2011 Европейского парламента и Совета Европейского союза (принят в г. Страсбурге 25.10.2011) (с изм. и доп. от 22.11.2013) [Электронный ресурс] // Гарант. – URL: <http://base.garant.ru/70256896/ee127b952f55309e742991381e8bb5fe/> (дата обращения: 08.06.2018).

852/2004⁴, 853/2004⁵, 854/2004⁶, с учетом уровня экономического развития государств-членов в соответствующей сфере производства пищевой продукции.

В целях повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции за счет обеспечения производства высококачественного продукта предприятия пищевой промышленности оказались в условиях, когда экономически необходимо иметь объективные свидетельства выпуска качественного и безопасного продукта [9, 10, 13, 14]. Для достижения указанных целей в мире появляются международно признанные системы менеджмента качества, как, например, система менеджмента качества (СМК) на основе международного стандарта ИСО 9001:2001 «Системы менеджмента качества. Требования», система менеджмента безопасности пищевой продукции (СМБПП) на основе требований международного стандарта ИСО 22000: 2005 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции».

Общие для стран Евразийского экономического союза основы создания условий и механизмов для реализации минимальных обязательных требований в области пищевой продукции заложены «общим» техническим регламентом «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011)⁷, который в качестве системы, обеспечивающей безопасность продукции предусматривает систему безопасности ХАССП (англ. Hazard Analysis and Critical Control Point – HACCP, или ХАССП).

При осуществлении процессов производства (изготовления) пищевой продукции, связанных с требованиями безопасности такой продукции, изготовитель должен разработать, внедрить и поддерживать процедуры, основанные на принципах ХАССП.

Основополагающим принципом указанной системы является проведение анализа опасностей путем осуществления оценки значимости рисков, уровня опасности на всех этапах жизненного цикла продукции.

Применение принципов ХАССП дает возможность изготовителю проанализировать все этапы производства продукции и предотвратить возможные опасности и риски на конкретном производственном предприятии [15–17].

Для исполнения требований технических регламентов на добровольной основе применяются

межгосударственные стандарты и до их принятия – национальные. Применение стандартов при большом разнообразии выпускаемой пищевой продукции создает надежную основу для однозначной идентификации пищевой продукции и правильного применения требований технических регламентов как изготовителями, так и контролирующими органами.

Решения, принимаемые в рамках Союза, в части обеспечения безопасности пищевой продукции основываются на оценке риска, которая в свою очередь осуществляется с учетом единой методологии оценки рисков здоровью населения при воздействии химических, физических и биологических факторов для определения показателей безопасности продукции (товаров), разработанной Комиссией совместно с научными учреждениями России, Беларуси и Казахстана.

Оценка риска при обеспечении качества и безопасности пищевых продуктов является необходимым условием формирования конкурентоспособного предложения на рынке пищевой продукции. При этом важнейший фактор, влияющий на эффективность управления бизнес-процессами, – это удовлетворенность потребителя [18–20].

В условиях, когда качество и безопасность пищевой продукции являются ответственностью производителя, очень важно воспитывать ответственный бизнес, основу деятельности которого должны составлять превентивные меры и минимизация рисков, связанных с каждым процессом по всей продовольственной цепи.

Нельзя не учитывать значимость и эффективность для развития бизнеса применения общих для всех стран Союза принципов, основанных на риск-ориентированном подходе к осуществлению государственного контроля [21].

В этой связи в рамках Союза подготовлен проект Соглашения о принципах и подходах осуществления государственного надзора, в рамках которого предусматривается:

“ введение во всех государствах-членах Союза риск-ориентированного подхода, предусматривающего осуществление государственного контроля (надзора) на основе оценки риска нарушения требований, установленных техническими регламентами Союза, по результатам которой осуществляется выбор интенсивности (продолжительности, периодичности) проведения мероприятий по государственно-

⁴ Распоряжение ЕС № 852/2004 Европейского парламента и Совета от 29 апреля 2004 г. по гигиене продовольственных средств [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es852-2004.pdf> (дата обращения: 08.06.2018).

⁵ Распоряжение (ЕС) № 853/2004 Европейского парламента и Совета от 29 апреля 2004 г., устанавливающее особые правила, касающиеся гигиены применительно к продовольственным продуктам животного происхождения [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es853-2004.pdf> (дата обращения: 08.06.2018).

⁶ Распоряжение (ЕС) № 854/2004 Европейского парламента и Совета от 29 апреля 2004 г., устанавливающее особые правила, касающиеся организации официальных контролей в отношении продуктов животного происхождения, предназначенных для употребления в пищу человеком [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es854-2004.pdf> (дата обращения: 08.06.2018).

⁷ Решение Комиссии Таможенного союза № 880 от 09.12.2011 г. (ред. от 10.06.2014) «О принятии технического регламента Таможенного союза “О безопасности пищевой продукции”» (вместе с ТР ТС 021/2011. «Технический регламент Таможенного союза. О безопасности пищевой продукции») [Электронный ресурс] // Евразийская экономическая комиссия: официальный сайт. – URL: http://www.tsouz.ru/KTS/KTS33/Pages/R_880.aspx (дата обращения: 08.06.2018).

му контролю (надзору). Выбор форм и методов контрольных мероприятий зависит от ранжирования уровня риска или класса опасности, характерного для конкретного вида деятельности контролируемого хозяйствующего субъекта и (или) используемых им производственных объектов с учетом возможных негативных последствий несоблюдения таким хозяйствующим субъектом обязательных требований;

– приоритет предупреждения перед наказанием; таким образом, ставится цель воспитания в рамках Союза цивилизованного, социально ответственного бизнеса;

– формирование единой интегрированной информационной системы Союза об опасной продукции.

Создание данной системы заключается в достижении двух целей. Первая – система должна обеспечить оперативное взаимодействие органов государственного контроля (надзора) в целях организации проведения государственного контроля (надзора) и предотвращения выпуска в обращение на территориях государств-членов продукции, не соответствующей обязательным требованиям, установленным техническими регламентами Союза, в том числе путем систематического обмена информацией, организации обмена опытом проведения государственного контроля (надзора) и проведения совместных проверок. Вторая – система призвана стать информационным ресурсом для потребителя, позволяющим получить достоверную и исчерпывающую информацию о продукции, реализуемой на рынке Союза, а также о производителях, изготовителях, продавцах, импортерах.

Таким образом, проведенный анализ позволяет сделать выводы о том, что система правового регулирования вопросов, связанных с обеспечением безопасности пищевых продуктов в рамках Союза, предусматривает:

– установление техническими регламентами Союза обязательных требований к безопасности пищевой продукции (гигиенических показателей и нормативов безопасности пищевой продукции, разработанных на основании научных исследований, в том числе оценки риска вредного воздействия на организм человека);

– закрепление ответственности изготовителя пищевой продукции за проведение анализа опасностей путем оценки значимости рисков, уровня опасности на всех этапах жизненного цикла продукции;

– формирование единых для государств-членов методов и критериев оценки риска здоровью населения, используемых при разработке решений в части обеспечения безопасности пищевых продуктов в рамках Союза;

– определение общих для всех стран Союза подходов к осуществлению государственного надзора, основанных на оценке рисков, позволяющих предпринять все меры, предусмотренные национальным законодательством государств-членов, по ограничению или запрету выпуска в обращение и обращения продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов Союза, а также

при необходимости отзыву или изъятию с единого рынка такой продукции.

Система безопасности пищевой продукции, выстраиваемая в рамках Союза при координации Комиссии, призвана обеспечить защиту здоровья граждан, защиту потребителя от обмана, надлежащее информирование общественности о выявленной продукции, не соответствующей обязательным требованиям.

Данный подход в правовом регулировании является ключевой предпосылкой для обеспечения продовольственной безопасности, которая в свою очередь является одной из основных задач согласованной политики Союза в сфере защиты прав потребителей, проводимой государствами-членами и Комиссией в тесной взаимосвязи.

На представленном в настоящей статье примере системы обеспечения безопасности пищевой продукции, создаваемой в Союзе, необходимо выстроить систему обеспечения безопасности и качества всех потребительских товаров и услуг, поступающих на единый рынок Союза. При этом стоит учитывать все сферы потребительских правоотношений, в которых государства-члены и Комиссия должны выстроить равные «правила игры», позволяющие развиваться бизнесу таким образом, чтобы потребители могли участвовать в реальном получении выгод от евразийской интеграции.

Как показывает мировая практика, обеспечение только безопасности продукции (что уже вполне разрешается актами, составляющими право Союза) не позволяет обеспечить реализацию права потребителей на качество приобретаемой продукции и услуг.

В данном направлении большие перспективы для стран Союза имеет развитие сотрудничества по вопросам совершенствования механизмов защиты прав и интересов потребителей в рамках программного документа – стратегии Союза, которая будет направлена на защиту прав и интересов потребителей через повышение качества и конкурентоспособности товаров (услуг), производимых государствами-членами, и расширения на этой основе экспортных возможностей Союза.

Принятие такого документа должно объединить действия стран Союза, разработать евразийские стандарты качества товаров и услуг, предусмотреть возможность поддержки деятельности общественных организаций по защите интересов потребителей, создать условия для повышения социальной ответственности бизнеса.

Такая работа на уровне Союза станет эффективным дополнением к мероприятиям, проводимым государствами-членами по противодействию поступления на единый рынок опасных и некачественных товаров и услуг, а также защите здоровья, безопасности, экономических и правовых интересов потребителей.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Attrey D.P. Regulatory requirements for labeling, health, and nutritional claim (Book Chapter) // Food Safety in the 21st Century: Public Health Perspective. – Academic Press, 2016. – P. 497–506.
2. McEvoy J.D.G. Emerging food safety issues: An EU perspective // Drug Testing and Analysis. – 2016. – Vol. 8, № 5–6. – P. 511–520. DOI: 10.1002/dta.2015
3. Solaiman S.M., Ali A.N. The Most Serious Offenses and Penalties Concerning Unsafe Foods under the Food Safety Laws in Bangladesh, India, and Australia: A Critical Analysis // Food and drug law journal. – 2015. – Vol. 70, № 3. – P. 409–433.
4. Kees J., Burton S., Andrews J.C. Government efforts to aid consumer well-being: Understanding federal health warnings and disclosures (Book Chapter) // The Cambridge Handbook of Consumer Psychology. – 2015. – P. 530–563. DOI: 10.1017/CBO9781107706552.020
5. Кокина В.В. Нотификация органов по сертификации как инструмент обеспечения безопасности товаров в Евразийском экономическом союзе // NovaUm.Ru. – 2018. – № 12. – С. 110–112.
6. Андреева Л.В. Технические регламенты и стандарты как инструменты обеспечения безопасности и качества товаров, работ, услуг в Евразийском экономическом союзе // Международное сотрудничество евразийских государств: политика, экономика, право. – 2017. – Т. 4, № 13. – С. 67–78.
7. Арнаутов О.В. О совершенствовании механизмов установления и изменения показателей качества и безопасности пищевой продукции в нормативных и правовых актах Евразийского экономического союза // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85, № 1. – С. 110–116.
8. Белова Л.В., Пилькова Т.Ю., Элиович И.Г. К вопросу охраны здоровья населения и защиты прав потребителей алкогольной продукции // Вопросы питания. – 2014. – Т. 83, № S3. – С. 12–13.
9. Версан В.Г. Защита прав потребителей в рамках единого потребительского рынка евразийского экономического союза (ЕАЭС). Проблемы. Пути регулирования // Аналитика развития, безопасности и сотрудничества: Большая Евразия – 2030: сборник материалов IV Международной конференции 29 ноября 2017 г. – М., 2017. – С. 40–43.
10. Горина Е.А. Качество и безопасность как ключевые требования потребителей к пищевой продукции // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2009. – № 5. – С. 243–247.
11. Бочин Л.А. Маркировка продукции как инструмент обеспечения безопасности // Вестник Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева: Гуманитарные и социально-экономические исследования. – 2015. – Т. 2, № 6. – С. 119–135.
12. Country-of-origin labelling, food traceability drivers and food fraud: Lessons from consumers' preferences and perceptions / M. Bitzios, L. Jack, S.-A. Krzyzaniak, M. Xu // European Journal of Risk Regulation. – 2017. – Vol. 8, № 3. – P. 541–558.
13. Косенко Г.Н. Внедрение систем менеджмента безопасности пищевой продукции: рецепты от аудитора и консультанта // Сертификация. – 2008. – № 4. – С. 14–16.
14. Карапетян А.Р. Направления формирования организационной культуры в торговом предпринимательстве // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2009. – № 5. – С. 247–251.
15. Bortoletto A.M., Silvello G.C., Alcarde A.R Good manufacturing practices, hazard analysis and critical control point plan proposal for distilleries of cachaça // Scientia Agricola. – 2018. – Vol. 75, № 5. – P. 432–443.
16. Чипурина Л.Г., Гришина И.В., Бойцов А.А. Опыт внедрения системы ХААСП на рыбоперерабатывающем предприятии // Рыбпром: технологии и оборудование для переработки водных биоресурсов. – 2007. – № 2. – С. 38.
17. Леонов О.А., Шкаруба Н.Ж. Элементы системы ХААСП при производстве варено-копченых колбас // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2018. – Т. 40, № 2. – С. 44–52.
18. Курепина М.В. Права на качество и безопасность товаров, работ и услуг: правовые категории, место в системе субъективных прав потребителя // Экономика. Предпринимательство. Окружающая среда. – 2012. – Т. 3, № 51. – С. 61–65.
19. Романенко Н.Г., Скворцова Т.А., Исмагулаев Р.А. Некоторые вопросы правовой регламентации основных прав потребителя в России // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. – 2017. – Т. 83, № 4. – С. 86–88.
20. Хуршудян С.А. Потребитель и качество пищевых продуктов // Пищевая промышленность. – 2014. – № 5. – С. 16–18.
21. Анализ правовой и методической базы риск-ориентированного надзора за продукцией, обращаемой на потребительском рынке: задачи и перспективы развития в Евразийском экономическом союзе / Н.В. Зайцева, И.В. Май, С.И. Сычик, Е.В. Федоренко, Л.М. Шевчук // Анализ риска здоровью. – 2017. – № 4. – С. 4–22. DOI: 10.21668/health.risk/2017.4.01

Осауленко Л.Н. Обеспечение безопасности пищевой продукции и защиты прав потребителей в праве Евразийского экономического союза // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 24–30. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.03

PROVISION OF FOOD SAFETY AND CONSUMER RIGHTS PROTECTION IN THE EURASIAN ECONOMIC UNION LAW

L.N. Osaulenko

Eurasian Economic Commission, 2 Letnikovskaya Str., bld. 1/2, Moscow, 115114, Russian Federation

International economic integration is a process of interaction between states that involves trans-border and barrier-free movement of products and services; it means gradual economic drawing together within a common (unified) market for consumer goods and services based on national legislation being harmonized and unified or similar regulation in specific spheres being created.

As the Eurasian integration is going on, it is important to provide and protect interests of consumers that naturally arise when administrative barriers are eliminated and goods and services flow more freely between the EAEU member states.

Our research object was a legal and regulatory base existing in the Eurasian Economic Union that regulates issues related to providing food products quality and safety and consumer rights protection.

Our research goal was to reveal what mechanisms for international cooperation and harmonization of national legislative standards existed in the EAEU countries in the sphere under consideration and to determine possible ways for their improvement.

As a result, we gave an overall characteristics for legal regulation in the sphere of providing food products safety in the Eurasian Economic Union as well as mechanisms for providing food products safety, both existing and being developed at the moment, that are based on risk assessment.

The analysis we performed allowed us to conclude that a system for providing food products safety that is being created now in the EAEU is a complex one and is aimed at providing safety of people's lives and health, at preventing consumer rights violation, and at informing about food-related health risks.

Creation of a system for food products safety is under way in the EAEU now, and it means that there are some preconditions for development of a global action program for the EAEU countries which will be aimed at consumer rights protection and providing high quality of products and services.

Key words: consumer rights protection, products safety, food products safety, risk assessment, the Eurasian Economic Commission, the Eurasian Economic Union.

References

1. Attrey D.P. Regulatory requirements for labeling, health, and nutritional claim (Book Chapter). In book: Food Safety in the 21st Century: Public Health Perspective. Academic Press, 2016, pp. 497–506.
2. McEvoy J.D.G. Emerging food safety issues: An EU perspective. *Drug Testing and Analysis*, 2016, vol. 8, no. 5–6, pp. 511–520. DOI: 10.1002/dta.2015
3. Solaiman S.M., Ali A.N. The Most Serious Offenses and Penalties Concerning Unsafe Foods under the Food Safety Laws in Bangladesh, India, and Australia: A Critical Analysis. *Food and drug law journal*, 2015, vol. 70, no. 3, pp. 409–433.
4. Kees J., Burton S., Andrews J.C. Government efforts to aid consumer well-being: Understanding federal health warnings and disclosures (Book Chapter). In book: The Cambridge Handbook of Consumer Psychology, 2015, pp. 530–563. DOI: 10.1017/CBO9781107706552.020
5. Kokina V.V. Notifikatsiya organov po sertifikatsii kak instrument obespecheniya bezopasnosti tovarov v Evraziiskom Ekonomicheskom Soyuze [Notification of certification bodies as a tool to ensure the safety of goods in the Eurasian Economic Union]. *NovaUm.Ru*, 2018, no. 12, pp. 110–112 (in Russian).
6. Andreeva L.V. Technical regulations and standards as tools to ensure the safety and quality of goods, works and services in the Eurasian economic Union. *Mezhdunarodnoe sotrudnichestvo evraziiskikh gosudarstv: politika, ekonomika, pravo*, 2017, vol. 4, no. 13, pp. 67–78 (in Russian).
7. Arnautov O.V. On improvement of the mechanism for establishing and changing indicators of quality and food safety in the regulatory and legal acts of the Eurasian Economical Union. *Voprosy pitaniya*, 2016, vol. 85, no. 1, pp. 110–116 (in Russian).
8. Belova L.V., Pil'kova T.Yu., Eliovich I.G. K voprosu okhrany zdorov'ya naseleniya i zashchity prav potrebitel'ei alkogol'noi produktii [On the issue of public health and the protection of the rights of consumers of alcoholic beverages]. *Voprosy pitaniya*, 2014, vol. 83, no. S3, pp. 12–13 (in Russian).

Ó Osaulenko L.N., 2018

Lidiya N. Osaulenko – Candidate Of Jurisprudence, Head of Consumer Rights Protection Division at Department for Sanitary, Phytosanitary and Veterinary Measures (e-mail: osaulenko@eecommision.org; tel.: +7 (495) 669-24-00 (ext. 5180); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2763-9173>).

9. Versan V.G. Protection of consumer rights in the single consumer market of the eurasian economic union /ЕАЭС/. Problems. Ways of solution. Analitika razvitiya, bezopasnosti i sotrudnichestva: Bol'shaya Evraziya – 2030: Sbornik materialov IV Mezhdunarodnoi konferentsii 29 noyabrya 2017 g. [Analysis of development, security and cooperation: Greater Eurasia – 2030: Collection of materials of the IV International Conference November 29, 2017]. Moscow, 2017, pp. 40–43 (in Russian).
10. Gorina E.A. Kachestvo i bezopasnost' kak klyuchevye trebovaniya potrebiteli k pishchevoi produktsii [Quality and safety as key consumer requirements for food products]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskie nauki*, 2009, no. 5, pp. 243–247 (in Russian).
11. Bochin L.A. Markirovka produktsii kak instrument obespecheniya bezopasnosti [Product labeling as a safety tool]. *Vestnik rossiiskogo khimiko-tekhnologicheskogo universiteta imeni D.I. Mendeleeva: Gumanitarnye i sotsial'no-ekonomicheskie issledovaniya*, 2015, vol. 2, no. 6, pp. 119–135 (in Russian).
12. Bitzios M., Jack L., Krzyzaniak S.-A., Xu M. Country-of-origin labelling, food traceability drivers and food fraud: Lessons from consumers' preferences and perceptions. *European Journal of Risk Regulation*, 2017, vol. 8, no. 3, pp. 541–558.
13. Kosenko G.N. Vnedrenie sistem menedzhmenta bezopasnosti pishchevoi produktsii: retsepty ot auditora i konsul'tanta [Introduction of food safety management systems: recipes from an auditor and consultant]. *Sertifikatsiya*, 2008, no. 4, pp. 14–16 (in Russian).
14. Karapetyan A.R. Napravleniya formirovaniya organizatsionnoi kul'tury v torgovom predprinimatel'stve [Directions for the formation of organizational culture in commercial business]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskie nauki*, 2009, no. 5, pp. 247–251 (in Russian).
15. Bortoletto A.M., Silvello G.C., Alcarde A.R. Good manufacturing practices, hazard analysis and critical control point plan proposal for distilleries of cachaça. *Scientia Agricola*, 2018, vol. 75, no. 5, pp. 432–443.
16. Chipurina L.G., Grishina I.V., Boitsov A.A. Opyt vnedreniya sistemy KhAASP na rybopererabatyvayushchem predpriyatii [Experience of implementing the HAASP system at a fish processing plant]. *Rybprom: tekhnologii i oborudovanie dlya pererabotki vodnykh bioresursov*, 2007, no. 2, pp. 38 (in Russian).
17. Leonov O.A., Shkaruba N.Zh. The elements of the haccp system in the production boiled-smoked sausages. *Pishchevaya promyshlennost': nauka i tekhnologii*, 2018, vol. 40, no. 2, pp. 44–52 (in Russian).
18. Kurepina M.V. Rights to the quality and safety of the goods, works and services: legal categories, their place in the system of the subjective rights of the consumer. *Ekonomika. Predprinimatel'stvo. Okruzhayushchaya sreda*, 2012, vol. 3, no. 51, pp. 61–65 (in Russian).
19. Romanenko N.G., Skvortsova T.A., Ismatulaev R.A. Nekotorye voprosy pravovoi reglamentatsii osnovnykh prav potrebitelya v Rossii [Some issues of legal regulation of basic consumer rights in Russia]. *Nauka i obrazovanie: khozyaistvo i ekonomika; predprinimatel'stvo; pravo i upravlenie*, 2017, vol. 83, no. 4, pp. 86–88 (in Russian).
20. Khurshudyan S.A. Consumer and Food Quality. *Pishchevaya promyshlennost'*, 2014, no. 5, pp. 16–18 (in Russian).
21. Zaitseva N.V., May I.V., Sychik S.I., Fedorenko E.V., Shevchuk L.M. Analysis of legal and methodological grounds for risk-oriented surveillance over consumer products: tasks and development prospects in the Eurasian Economic Union. *Health Risk Analysis*, 2017, no. 4, pp. 4–22. DOI: 10.21668/health.risk/2017.4.01.eng (in Russian).

Osaulenko L.N. Provision of food safety and consumer rights protection in the Eurasian Economic Union law. Health Risk Analysis, 2018, no. 4, pp. 24–30. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.03.eng

Полечена: 26.10.2018

Принята: 15.11.2018

Опубликована: 30.12.2018

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ РИСКА В ГИГИЕНЕ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ

УДК 613.2; -613.3

DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.04

Читать
онлайн



АНАЛИЗ ПИЩЕВЫХ РИСКОВ И БЕЗОПАСНОСТЬ ВОДНОГО ФАКТОРА

Ю.А. Рахманин, Р.И. Михайлова

Научно-исследовательский институт экологии человека и окружающей среды им. А.Н. Сысина, Россия, 19121, г. Москва, ул. Погодинская, 10, стр. 1

Вода в нативном виде или в составе различных пищевых продуктов является наиболее объемно и часто потребляемой частью суточного рациона питания человека. Научно обоснованные критерии ее качества включают эпидемическую и радиационную безопасность, химическую безвредность, благоприятные органолептические (эстетические) свойства. В последние годы в России питьевой водой, отвечающей требованиям безопасности, обеспечено более 91,5 % населения, в том числе в городе – более 96,0 %. Однако порядка 4–5 % проб водопроводной воды не отвечают пока еще требованиям эпидемической безопасности. Озабоченность вызывает и стремительный рост загрязнения поверхностных источников питьевого водоснабжения химическими веществами.

Рассмотрена модифицированная методика определения глюкозоположительных бактерий, которая помимо более высокой информативности ускоряет проведение санитарно-микробиологического анализа (примерно на одни сутки). Подтверждена необходимость микробиологического контроля на содержание синегнойной палочки. Показано, что разделение принятого в международной практике термина и понятия «минеральная вода» на российские дефиниции «минеральная питьевая лечебная вода» и «минеральная питьевая лечебно-столовая вода» требует корректировки ряда нормативно-правовых документов и строгого определения перечней контролируемых показателей. Развитие нормативно-правовой базы рекомендуется вести в направлении поддержки производства расфасованных вод высокого качества, в том числе вод, предназначенных для детского населения.

В целом показано, что развитие рынка питьевой воды как части продовольственного потребительского рынка страны требует актуализации нормативной и методической базы контроля качества и безопасности вод; совершенствования систем мониторинга эпидемиологической безопасности на базе современных методов и инструментов исследования; развития практики применения методологии оценки риска здоровью при употреблении воды разного качественного и количественного состава.

Ключевые слова: питьевая вода, микробиологический контроль, эпидемиологическая безопасность, нормативно-правовая база.

Вода в нативном виде или в составе различных пищевых продуктов является наиболее объемно и часто потребляемой частью суточного рациона питания человека. Научно обоснованные критерии ее качества включают эпидемическую и радиационную безопасность, химическую безвредность, благоприятные органолептические (эстетические) свойства [1–3]. Являясь единственной природной чистящей жидкостью на Земле, она постоянно подвергается в основном химическому и биологическому загрязнению, интенсивность которого все в большей мере

превышает технологические возможности ее необходимой очистки и природную способность к самоочищению. В связи с этим водохозяйственные организации все чаще сталкиваются с невозможностью обеспечения населения в полной мере доброкачественной питьевой водой, тем более в условиях расширяющихся знаний о новых необходимых показателях и нормативах качества воды, предназначенной для внутреннего потребления человеком.

В 2017 г. питьевой водой, отвечающей требованиям безопасности, обеспечено 133 956 млн человек

© Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И., 2018

Рахманин Юрий Анатольевич – академик Российской академии наук, доктор медицинских наук, профессор, главный научный консультант (e-mail: 71info@sysin.ru; тел.: 8 (495) 540-61-71; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2067-8014>).

Михайлова Руфина Иринарховна – доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией гигиены питьевого водоснабжения и биофизики воды (e-mail: awme@mail.ru; тел.: 8 (499) 246-76-74; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7194-9131>).

(91,5 % населения Российской Федерации)¹. Доля населения, обеспеченного питьевой водой, отвечающей требованиям безопасности, проживающего в городских поселениях, составила в 2017 г. 96,0 %, в сельских – 78,3 %.

Несмотря на достигнутые успехи, приходится констатировать, что в среднем по России все еще более 4–5 % проб водопроводной воды не отвечают требованиям эпидемиологической безопасности, особенно в Дальневосточном регионе (более 6–7 %). Высокие риски распространения через воду опасных инфекционных (холеры, полиомиелита, брюшного тифа, дизентерии, инфекционного гепатита и др.) и паразитных (лямблиоза, криптоспориоза и других гельминтозов) заболеваний послужили основанием для широкомасштабного внедрения различных химических и физических способов ее очистки и обеззараживания и разработки наиболее быстрых и надежных способов идентификации в воде соответствующих бактериальных, вирусных и паразитарных агентов.

Озабоченность вызывает и стремительный рост загрязнения поверхностных водных объектов химическими веществами. При более чем 170 млн зарегистрированных в мире химических веществ (Chemical Abstracts Service, Register, USA) свыше 150 тысяч из них поступает в окружающую среду. Ежегодно в обиход появляется более 1000 новых химических соединений, из которых в токсикологическом плане изучается всего около 15 %. По данным ВОЗ, только в 2011 г. воздействие отдельных химических веществ, находящихся в окружающей и производственной среде, обусловило в мировом масштабе 4,9 млн случаев смерти (8,3 % от общего числа) и 86 млн лет жизни, утраченных в результате смертности и инвалидности. Прогнозируется, что в пери-

од до 2050 г. рынок химических веществ будет ежегодно расти на 3 %.

При использовании для дезинфекции химических реагентов, прежде всего сильных окислителей – хлора и озона, выявилась и их негативная способность образовывать ряд новых химических соединений, опасных с точки зрения отдаленных эффектов на здоровье – мутагенных и онкогенных воздействий. Установлено, например, что при дезинфекции хлорреагентами воды, содержащей анилин, может образовываться 12 % новых соединений, обладающих мутагенной или онкогенной активностью, и до 11 % подобных соединений – при дезинфекции озоном воды, содержащей толуол.

Являясь единственной чистящей жидкостью на планете, вода становится самым массивным концентратом, а также местом химической и биологической трансформации этих загрязнений [4–6]. Риски для здоровья, которые формируются при потреблении загрязненных питьевых вод, осознаются исследователями практически всех стран мира [7–11].

В связи с этим в воде, особенно поверхностных водоемов, стали обнаруживаться сотни и даже тысячи различных химических веществ. Несмотря на разработанные для воды предельно допустимые гигиенические регламенты для более чем 2000 химических веществ, большая часть выявляемых соединений не имеет установленных уровней их допустимого содержания [5]. Так, к примеру, результаты хромато-масс-спектрального анализа воды Ижевского пруда и питьевой воды, подаваемой населению г. Ижевска, показали, что если в исходной воде выявлялось 232 летучих углеводорода, из которых 222 не имеют гигиенических нормативов, то в очищенной воде выявилось 103 вещества, в том числе 94 соединения не имели каких-либо регламентов (табл. 1).

Таблица 1

Результаты хромато-масс-спектрометрического анализа воды Ижевского пруда и питьевой воды, подаваемой населению г. Ижевска [2]

Класс соединений	Ижевский пруд		Питьевая вода из резервуара чистой воды	
	кол-во веществ	из них нормированных	кол-во веществ	из них нормированных
Алканы	44	0	22	0
Алкилбензолы	29	2	12	2
Нафты	19	0	12	0
ПАУ	17	1	5	1
Фталаты	9	2	8	3
Кислоты, их эфиры	33	1	11	0
Спирты, простые эфиры	21	0	1	0
Кетоны	13	1	3	1
Альдегиды	4	1	1	1
Галогенсодержащие вещества	6	1	6	0
Серосодержащие вещества	9	0	9	0
Прочие соединения	28	1	19	1
ИТОГО	232	10	103	9

¹ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. – 274 с.

Результаты мониторинговых наблюдений за качеством питьевой воды централизованных систем водоснабжения населения в Центральном федеральном округе РФ в период 2006–2011 гг. показали несоответствие проб (временное или постоянное) гигиеническим требованиям суммарно во всех 18 субъектах округа по 18 показателям, в том числе наиболее часто – по содержанию в воде железа, марганца, аммонийного, нитритного и нитратного азота, бора, сульфатов, хлоридов (табл. 2).

Среднее количество показателей, превышающих ПДК, в субъектах северной части округа – 6 (кроме указанных в таблице, в Москве дополнительно фиксировали нарушения гигиенических нормативов по трихлорметану; в Московской области – по нефтепродуктам, трихлорметану, тетрахлор- и трихлорэтилену). Регионы западной части имели нарушения гигиенических нормативов по 5–6 показателям. В южных регионах нарушения регистрировали в среднем по 7–8 показателям, в Тамбовской области – еще и по содержанию молибдена. В питьевых водах субъектов округа, расположенных в восточной его части, нарушения ПДК фиксировали по 11–12 показателям. При этом во Владимирской области регистрировали (кроме указанных в таблице примесей) нарушения по хрому; в Ярославской – по мышьяку, меди, цинку, гексахлорциклогексану и 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоте.

Химический прессинг на водные объекты создает серьезные риски здоровью не только непосредственно через воду питьевого потребления, но и через опосредованное негативное влияние различных химических соединений на пищевые цепочки – водную промышленную флору, фауну, рыбные ресурсы, сельскохозяйственную, растительную и животноводческую продукцию. В результате все, что загрязняет окружающую среду, в том или ином виде возвращается человеку. Типичными примерами таких экологических водно-пищевых цепочек стали такие серьезные патологические поражения (вплоть до смертельных исходов), как болезни Минамата (с миграцией метилртути из воды в водную растительность, рыбу и затем в организм человека) и итаи-итаи (с миграцией кадмия из воды через рис в организм человека).

В связи с интенсивным загрязнением поверхностных водоисточников, выявлением в них и в питьевой воде коммунальных систем водоснабжения сотен химических веществ, в качестве основного по объему потребления продукта питания все большее распространение в мире получают расфасованные питьевые воды из оставшихся пока антропогенно незагрязненных водоисточников, в основном, подземного генеза.

Питьевая вода как продукт питания не только должна быть чистой в химическом и микробном отношении, но и должна содержать важные для жизни

Таблица 2

Результаты мониторинга качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения населения в Центральном федеральном округе РФ (2006–2011 гг.)

№ п/п		Субъект (область) Российской Федерации	Число проб			Показатели, превышающие ПДК																	
			Всего	Выше ПДК		Fe	Mn	NO ₃	NH ₄ NH ₃ (N)	F	B	NO ₂	SO ₄	Cl	Mg	Cd	Cl ₂	Sr	Pb	Al	H ₂ S	PO ₄	Li
				число	%																		
1	север запад юг восток	Москва	20	2	10	+																	
2		Московская	42	19	45	+	+	+	+	+	+	+		+				+	+		+		+
3		Смоленская	33	7	21	+	+	+	+				+		+			+					
4		Тверская	31	5	16	+	+		+	+							+						
5		Тульская	31	8	26	+	+	+	+				+			+		+	+				
6		Орловская	28	6	21	+	+	+	+		+		+										
7		Брянская	27	4	15	+		+		+											+		
8		Калужская	20	8	40	+	+	+	+	+	+						+						+
9		Курская	16	2	13	+	+																
10		Рязанская	33	11	33	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+				+			
11		Белгородская	30	4	13	+	+	+				+											
12		Тамбовская	29	7	24	+	+	+		+					+	+							
13		Липецкая	28	8	29	+	+	+	+	+	+	+			+								
14		Воронежская	23	7	30	+	+	+		+	+	+		+									
15		Владимирская	30	10	33	+	+	+	+	+	+		+		+					+		+	
16		Ярославская	25	16	64	+	+	+	+		+	+	+	+		+	+			+			
17		Ивановская	20	11	55	+	+	+	+	+	+	+		+	+				+			+	
18		Костромская	18	8	44	+	+	+	+	+	+		+	+									
ЦФО			50	32	64	18	16	15	12	11	9	7	7	6	5	4	3	3	3	3	2	2	2

недеятельности организма биогенные макро- и микро-элементы. С одной стороны, полностью обессоленная вода не пригодна для постоянного водопотребления; с другой – при дефиците поступления ряда минеральных компонентов с пищевым рационом (например, Са, Mg, J, F) вода является существенным их поставщиком в организм человека [12]. Это положение нашло отражение в Постановлении Роспотребнадзора № 5 от 11 июля 2000 г., а затем в разработанных нами СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества»² и методических указаниях МУ 2.1.4.1184-03³ по внедрению и применению данного документа, утвержденного Минюстом России, а также в межгосударственном стандарте ГОСТ Р 52109-2003 «Вода питьевая, расфасованная в емкости. Общие технические условия» (2-е издание в виде ГОСТ 32220-2013)⁴, в «Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требованиях к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», утвержденных решением Комиссии Таможенного союза № 299 от 28 мая 2010 г.⁵

В последние десятилетия необходимость снабжения потребителя натуральной природной водой хорошего качества способствовала бурному росту производства бутилированной воды как в нашей

стране, так и за рубежом [2, 12]. Порядка 64 % такой воды потребляется в Европе, 21 % – в Соединенных Штатах Америки, 3,5 % – в восточных странах и 11,5 % приходится на оставшийся мир. Отечественная бутилированная питьевая вода в России появилась в продаже более 20 лет назад и стала продуктом массового потребления. Сегодня в России объем потребления бутилированной питьевой воды возрос от 5 л в год до 5 л в неделю на человека. Рынок бутилированной питьевой воды – один из самых быстрорастущих потребительских рынков в России. По данным агентства РБК, на протяжении уже нескольких лет он постоянно демонстрирует 15–16%-ный рост. В последнее время ассортимент бутилированной питьевой и минеральной воды существенно расширился. Практически во всех регионах России появились производители бутилированных (расфасованных) вод [2, 13].

К безопасности расфасованных питьевых вод применяются более высокие требования, чем к безопасности вод систем водоснабжения [12, 14]. При этом требования дифференцируются для вод разных категорий (первой, высшей категории и вод, предназначенных для детского питания («детская питьевая вода»)) (табл. 3, 4).

Таблица 3

Регламентированные органические загрязнители воды

Показатель	Показатель безопасности питьевой воды, мг/л, не более	Нормативы, ужесточенные для расфасованных питьевых вод, мг/л, не более		
		Первая категория	Высшая категория	Детская питьевая вода
Бенз(а)пирен	0,00001	0,000005 ⁻ (2 р.)	0,000002 ⁻ (5 р.)*	0,000002
Бромдихлорметан	0,03	0,01 ⁻ (3 р.)	0,001 ⁻ (30 р.)	0,001
Бромформ	0,1	0,02 ⁻ (5 р.)	0,001 ⁻ (100 р.)	0,001
Дибромхлорметан	0,03	0,01 ⁻ (3 р.)	0,001 ⁻ (30 р.)	0,001
Формальдегид	0,05	0,025 ⁻ (2 р.)	0,025	0,025
Хлороформ	0,06 (0,2)	0,03 ⁻ (2–6,7 р.)	0,001 ⁻ (60–200 р.)	0,001
Четыреххлористый углерод	0,002	0,002	0,001 ⁻ (2 р.)	0,001
Нефтепродукты	0,1	0,05 ⁻ (2 р.)	0,01 ⁻ (10 р.)	0,01
Линдан	0,002	0,0005 ⁻ (4 р.)	0,0002 ⁻ (10 р.)	0,0002
Атразин	0,002	0,0002 ⁻ (10 р.)	0,00005 ⁻ (4 р.)	0,00005
ДДТ (сумма изомеров)	0,002	0,0005 ⁻ (4 р.)	0,0002 ⁻ (2,5 р.)	0,0002
2,4 Д	0,03	0,001 ⁻ (30 р.)	0,001	0,001
Симазин	1	0,0002 ⁻ (5000 р.)	0,00005 ⁻ (4 р.)	0,0002
Гептахлор	0,05	0,00005 ⁻ (1000 р.)	0,00002 ⁻ (2,5 р.)	0,00002

Примечание: * – здесь и далее в табл. 4 «р.» – раз.

² О коррекции качества питьевой воды по содержанию биогенных элементов: постановление главного государственного санитарного врача РФ № 5 от июля 2000 г. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_17027.html (дата обращения: 05.06.2018).

³ МУ 2.1.4.1184-03. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества: методические указания по внедрению и применению санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.1.4.1116-02 [Электронный ресурс]. – URL: https://znaytovar.ru/gost/2/MU_214118403_Metodicheskie_uka.html (дата обращения: 05.06.2018).

⁴ ГОСТ 32220-2013. Вода питьевая, расфасованная в емкости. Общие технические условия [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200107341> (дата обращения: 05.08.2018).

⁵ Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (с изменениями на 10 мая 2018 года) [Электронный ресурс] // КОДЕКС:

электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902249109> (дата обращения: 05.08.2018).

Таблица 4

Регламентированные минеральные компоненты воды

Показатель	Показатель безопасности питьевой воды, мг/л, не более	Нормативы, ужесточенные для расфасованных питьевых вод, мг/л, не более (мг/л, в пределах)		
		Первая категория	Высшая категория	Детская питьевая вода
Нитриты	3,3	0,5 ⁻ (6,6 р.)	0,005 ⁻ (660 р.)	0,005
Алюминий	0,2 (0,5)	0,1 ⁻ (2–5 р.)	0,1	0,1
Аммиак	1,5	0,1 ⁻ (15 р.)	0,05 ⁻ (30 р.)	0,05
Марганец	0,1 (0,5)	0,05 ⁻ (2–10 р.)	0,05	0,05
Сульфаты	500	250 ⁻ (2 р.)	150 ⁻ (3,3 р.)	150
Хлориды	350	250 ⁻ (1,4 р.)	150 ⁻ (2,3 р.)	150
Барий	0,7	0,7	0,1 ⁻ (7 р.)	0,1
Бор	0,5	0,5	0,3 ⁻ (1,7 р.)	0,3
Бромид	0,2	0,2	0,1 ⁻ (2 р.)	0,1
Мышьяк	0,01	0,01	0,006 ⁻ (1,7 р.)	0,006
Свинец	0,01	0,01	0,005 ⁻ (2 р.)	0,005
Хром	0,05	0,05	0,03 ⁻ (1,7 р.)	0,03
Цианиды	0,07	0,035 ⁻ (2 р.)	0,035	0,035
Цинк	5	5	3 ⁻ (1,7 р.)	3
Кадмий	0,002	0,001 ⁻ (2 р.)	0,001	0,0005 ⁻ (2 р.)
Ртуть	0,001	0,0005 ⁻ (2 р.)	0,0002 ⁻ (5 р.)	0,0001 ⁻ (2 р.)
Натрий	200	200	100 ⁻ (2 р.)	20 ⁻ (5 р.)
Нитраты	45	20 ⁻ (2,3 р.)	10 ⁻ (4,5 р.)	5 ⁻ (2 р.)
Селен	0,01	0,01	0,01	0,005 ⁻ (2 р.)
Бикарбонаты	400	400	30–400 (13 р.)	30–300 ⁻
Калий	–	20	2–20	2–10 ⁻
Кальций	–	130	25–80	25–60 ⁻
Магний	–	50	5–50	5–35 ⁻
Фториды	1,5	1,5	0,6–1,2 ⁻ (2,5–1,3 р.)	0,6–1 ⁻
Жесткость, мг-экв/л	7	7	1,5–7 ⁻ (4,7 р.)	1,5–6 ⁻
Щелочность, мг-экв/л	6,5	6,5	0,5–6,5 ⁻ (13 р.)	0,5–5 ⁻
Минерализация	1000 (1500)	1000 ⁻ (1,5 р.)	200–500 ⁻ (5–2 р.)	200–500
Йод	0,125	0,125	0,04–0,06 ⁻ (3–2 р.)	0,04–0,06

Расфасованные питьевые воды по своим критериям и качественным характеристикам имеют существенные различия. Эти различия связаны с введением дополнительных критериев: стабильности качества (в связи с существенным увеличением сроков от приготовления питьевой воды до ее доставки потребителю: от нескольких часов до 2–3 суток – для водопроводов, от 3 месяцев до 6, 12 месяцев и даже до 2–5 лет от приготовления до использования их потребителем – для расфасованных вод); физиологической полноценности (в связи с тем, что питьевая вода может содержать не только вредные, чуждые организму человека химические вещества, но и должна содержать определенное количество биогенных, необходимых для нормальной жизнедеятельности элементов, особенно тех, восполнение которых за счет пищевых продуктов является недостаточным). Важным является также то, что перечень обязательных для исследования показателей для расфасованных вод существенно расширен (с 56 приоритетных показателей для воды цен-

трализованных систем водоснабжения до 93 обязательных показателей для расфасованных питьевых вод) [15].

Расфасованные питьевые воды первой категории по 24 показателям содержания химических веществ 1-го и 2-го класса опасности имеют более строгие (от 2 до 5000 раз) нормативы по сравнению с водопроводной водой. Расфасованные воды высшей категории по 17 показателям имеют еще более строгие нормативы по сравнению с водой первой категории качества, а по 9 показателям физиологической полноценности воды имеют оптимальные параметры (в пределах минимально необходимых и максимально допустимых уровней) содержания жизненно важных биогенных элементов. Расфасованные питьевые воды высшей категории качества не только максимально безопасны, но и оказывают профилактическое и оздоравливающее действие. Их показано пить детям, беременным женщинам, больным людям, спортсменам, лицам, работающим с высокой физической нагрузкой, то есть тем,

у кого потребность в биогенных элементах особенно высока (рис. 1).

К водам, предназначенным для детского питания, в основном предъявляют требования, относящиеся к воде высшей категории качества, но практически

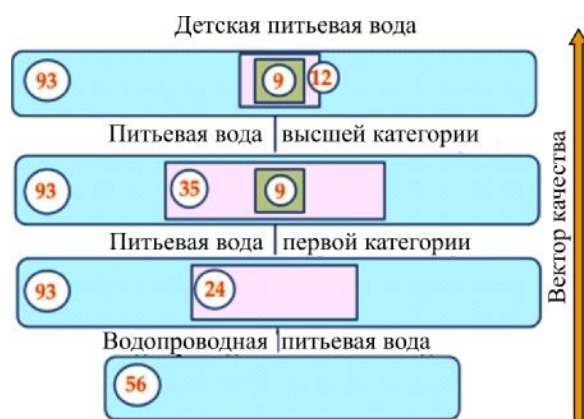


Рис. 1. Пирамида качества расфасованных питьевых вод по показателям безопасности и полезности (физиологической полноценности)

с полным отсутствием кадмия и ртути и скорректированным допустимым содержанием нитратов, селена, натрия, калия, кальция, магния, фтора, бикарбонатов. Кроме того, устанавливаются оптимальные для детского организма параметры показателей жесткости и щелочности воды.

В основе указанных различий лежат критерияльные расчеты на основе использования методологии оценки популяционного и индивидуального риска, учета возрастных особенностей водопотребления и развития организма, сравнительного анализа более 850 видов расфасованных питьевых вод, присутствующих на российском рынке (табл. 6).

Расфасованные питьевые воды первой категории качества представляют повышенную гарантию химической безопасности и более надежно позволяют сохранить здоровье. Воды высшей категории

Таблица 6

Производство расфасованной питьевой воды, в том числе воды высшей категории, в субъектах РФ (края, области, республики)

Северо-Западный ФО	Центральный ФО	Южный ФО	Приволжский ФО	Уральский ФО	Сибирский ФО	Дальневосточный ФО
Архангельская 9/0*	Белгородская 1/1	Астраханская 1/0	Кировская 5/1	Курганская 5/2	Алтайский край 20/2	Амурская 6/1
Вологодская – 7/1	Брянская 5/1	Волгоградская – 12/2	Нижегородская 29/3	Свердловская – 33/2	Забайкальский край 2/0	Камчатский край 2/1
Калининградская 4/1	Владимирская 10/1	Краснодарский край 37/5	Оренбургская 20/2	Тюменская 30/3	Иркутская 19/2	Магаданская 1/0
Мурманская 1/0	Воронежская 8/2	Р. Адыгея 7/1	Пензенская 8/1	Челябинская – 11/2	Кемеровская – 6/1	Приморский край 23/3
Новгородская – 8/2	Ивановская – 3/1	Ростовская 32/ (4)	Пермская 16/1		Красноярский край 19/4	Р. Саха (Якутия) 16/1
Псковская 8/3	Калужская 8/3	Р. Кабардино- Балкария 1/1	Р. Башкортостан – 34/2		Новосибирская 12/3	Сахалинская 2/0
Карелия 1/1	Костромская 4/1	Р. Карачаево- Черкесия 5/4	Р. Марий Эл – 11/1		Омская 10/0	Хабаровский край 17/0
Коми – 6/1	Курская 9/5	Р. Дагестан 2/ (1)	Р. Мордовия 3/0		Р. Бурятия 5/1	АО Еврейская 2/0
Ленинградская 21/1	Липецкая 6/4	Р. Северная Осетия- Алания – 4/0	Р. Татарстан – 28/6		Р. Хакасия 2/0	АО Чукотский – 1/0
	Московская – 59/22	Ставропольский край 18/6	Самарская 20/6		Томская 6/0	
	Орловская 2/0		Саратовская – 12/5			
	Рязанская 4/0		Р. Удмуртия 7/1			
	Смоленская – 8/6		Ульяновская 6/3			
	Тамбовская – 4/4		Р. Чувашия 4/0			
	Тверская 18/4					
	Тульская 12/2					
	Ярославская – 9/0					

Итого: 65/10	Итого: 170/54	Итого: 119/24	Итого: 203/32	Итого: 79/9	Итого: 101/13	Итого: 70/6
Европейская часть РФ 557 – 70 %				Азиатская часть РФ 250 – 30 %		

Примечание: * – всего/высшей категории.

качества и «детские воды» практически полностью (на уровне применяемых методов анализа) исключают наличие вредных химических веществ (ксенобиотиков), то есть являются практически абсолютно безопасными, а также еще и полезными, так как содержат (как самый массовый продукт питания) необходимые для организма биогенные вещества и, следовательно, не только сохраняют, но и укрепляют здоровье.

Важным разделом регламентирования качества расфасованных питьевых вод явилось также повышение их эпидемиологической безопасности. В этих целях для контроля эпидемической безопасности питьевой воды, расфасованной в емкости, в СанПиН 2.1.4.1116-02⁶ введен более надежный интегральный показатель ГKB (глюкозоположительных бактерий), объединяющий всю группу бактерий семейства *Enterobacteriaceae*, то есть гарантирующий отсутствие в исследуемом объеме воды как лактозоположительных показателей (*E. coli*, ОКБ, ТКБ), так и патогенных (сальмонеллы) и потенциально-патогенных видов бактерий, не ферментирующих

лактозу. Показатель основан на двух основных признаках – дифференциальном признаке ферментации глюкозы и отрицательном оксидажном тесте. Эти признаки генетически присущи всему семейству *Enterobacteriaceae*, что обеспечивает стабильность показателя ГKB как необходимое свойство индикаторного микроорганизма, определяющее его надежность при контроле качества питьевой воды [16–18]. Сравнительный анализ существующих санитарно-индикаторных показателей эпидемиологической безопасности воды приведен в табл. 7, 8.

Надежность данного показателя убедительно подтверждена результатами многолетних исследований. Так, в исследованиях П.В. Журавлева (2013)⁷ установлен длительный период выживания сальмонелл (42 дня в водопроводной воде). Индикаторное значение сохранила только группа глюкозоположительных колиформ, так как динамика вегетирования полностью соответствовала таковой *Salmonella*. В этих же условиях показатель «термотолерантная *E. coli*» не обеспечивал эпидемической безопасности

Таблица 7

Сравнительная характеристика колиформных показателей

Показатель	Глюкозоположительные колиформные бактерии	Общие колиформные бактерии	Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ)	<i>E. coli</i>
Признаки идентификации	Глюкоза, кислота и газ, 37 °С	Лактоза, кислота и газ, 37 °С	Лактоза, кислота и газ, 44 °С	Лактоза, кислота и газ, 44 °С, индол
Роды семейства <i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Escherichia</i>	<i>Escherichia</i>	<i>Escherichia</i>	<i>Escherichia</i>
	<i>Klebsiella, Citobacter, Enterobacter</i>	<i>Klebsiella, Citobacter, Enterobacter</i>	<i>Klebsiella</i>	Вода стандартного качества
	<i>Rahnella, Buttiauxella</i>	<i>Rahnella, Buttiauxella</i>		
	<i>Gafnia, Morganella, Edwardsiella, Providencia, Serratia Proteus, Salmonella</i>			
Характер показателя	Широкий, гигиенически надежный, интегральный, обеспечивает эпидемиологическую безопасность	Менее широкий, интегральный, нестабильный	Узкий, нестабильный	Самый узкий, стабильный

Таблица 8

Сравнительная оценка эпидемической надежности методов идентификации

Идентификация по лактозе (ЛКБ)	Идентификация по глюкозе (ГКБ)
Спорадическая заболеваемость в южной зоне страны, вызванная условно-патогенными бактериями (г. Каттакурбан, г. Азов)	Вспышки и спорадическая заболеваемость не регистрировались в течение 30 лет при стандартном качестве воды по показателю ГОСТ 2874-73
Вспышки кишечных инфекций в Подмоскowie (г. Протвино, п. Октябрьский)	
Водные вспышки за рубежом при отсутствии колиформных бактерий: г. Ливерпуль (1965) – <i>Seligmann Reiteer</i> , г. Риаверсайд (1968) – <i>Yallager, Spino</i>	
В США из 126 водных вспышек больше половины проходили при отсутствии в питьевой воде колиформных бактерий	

⁶ О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.1116-02» (вместе с СанПиН 2.1.4.1116-02. 2.1.4. «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода»); постановление главного государ-

ственного санитарного врача РФ № 12 от 19.03.2002 (ред. от 28.06.2010) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6030/ (дата обращения: 01.09. 2018).

⁷Журавлев П.В. Научное обоснование совершенствования санитарно-эпидемиологического мониторинга за бактериальным загрязнением водных объектов: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2013. – 47 с.

воды в отношении сальмонелл: бактерии *E. coli* обнаруживалась в воде более короткий срок (28 дней в воде) и при их отсутствии выделялись *Salmonella*. В экспериментальных условиях установлена большая устойчивость *Salmonella* к действию хлора, чем *E. coli* и ОКБ. *Salmonella* отмирали при времени контакта четыре часа, в то время как *E.coli* не обнаруживались в воде через час, *Total coliforms* – через два часа. *Glucose + coliforms* так же, как и *Salmonella*, погибали через четыре часа, сохраняя при этом индикаторное значение в отношении патогенных бактерий.

Модифицированная методика определения ГKB, помимо более высокой информативности, ускоряет проведение санитарно-микробиологического анализа (примерно на сутки) (табл. 9). Обоснована также необходимость микробиологического контроля содержания синегнойной палочки.

Повышение требований к качеству и безопасности питьевых вод определяет потребность в совершенствовании нормативной базы [19–21]. На сего-

дня к негативным моментам ряда подзаконных документов санитарного законодательства следует отнести отождествление в некоторых из них понятий «минеральная» и «питьевая» вода, что противоречит понятийной сущности всех этих терминов в известных энциклопедиях и справочниках. А введение нового в международной практике термина «минеральная столовая питьевая вода», для которого в ряде документов допускается десятикратное превышение содержания ксенобиотиков 1-го и 2-го классов опасности (например, ртути, свинца, мышьяка), по сравнению с нормативами, принятыми даже для водопроводной хозяйственно-питьевой воды, может явиться серьезной угрозой здоровью не только для детского, но даже для взрослого населения. Поэтому использование такой воды в качестве воды для детского питания является недопустимым.

Рекомендуемая корректировка некоторых подзаконных документов представлена в табл. 10. Следует отметить также существенное количество

Таблица 9

Сравнительная характеристика методов определения колиформных бактерий

Время посева пробы, ч	Метод ИСО 9308-1:2000	Метод МУК 4.2.1018-01	Разработанный ускоренный метод
	Посев методом мембранной фильтрации		
	Инкубация 18–24 ч при температуре 37 °С на лактозной селективной среде		
Через 24	Выборочный посев колоний на неселективный агар Инкубация 18–24 ч при температуре 37 °С	Выборочная проверка колоний на оксидазный тест. Микроскопия после окраски по Граму. Ферментация на лактозной среде 24–48 ч при температуре 37 °С	Оксидазный тест одновременно всех колоний на мембранном фильтре. Окончательный ответ через 18–24 ч
Через 48	Определение оксидазной активности	Предварительный учет газообразования	–
Через 72		Окончательный учет газообразования	–
ИТОГО	Длительность 48 ч	Длительность трое суток без учета изменчивости биохимических свойств	Длительность 18–24 ч; четкая дифференциация колоний
	Недостовверные результаты вследствие субъективной выборки колоний		Отсутствие субъективной оценки

Таблица 11

Документы, регламентирующие безопасность питьевых минеральных вод и требующие внесения корректив

№ п/п	Наименование документа	Контролируемые показатели	Требуемые корректировки
1	ГОСТ 13273-88 «Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые. Технические условия»	>70 показателей, из них нормировано содержание 8 биогенных элементов. Показатели безопасности не нормированы	Необоснованно введен термин « <u>питьевые</u> » одновременно с термином « <u>минеральные</u> » для лечебных и лечебно-столовых вод
2	СанПиН 2.3.2.1078-01. «Продовольственное сырье и пищевые продукты», п.1.8.2. «Воды <u>питьевые</u> минеральные природные <u>столовые</u> , лечебно-столовые, лечебные»	Девять показателей безопасности, из них три выше ПДК _{пв} : свинец – 0,1 мг/дм ³ (10 раз), кадмий – 0,01 мг/дм ³ (5 раз), ртуть – 0,005 мг/дм ³ (10 раз)	1. То же. 2. Необоснованно введен термин « <u>столовая</u> » (по существу «лечебно-столовая»). 3. Необоснованно минеральные лечебные и лечебно-столовые воды включены в данный СанПиН
3	Технический регламент Таможен-	Три показателя безопасности	1. Вновь введен термин « <u>столовая</u> » вода.

ного союза ТРТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Приложение 3. «Гигиенические требования безопасности к пищевой продукции», п.8 «Напитки»	выше ПДК _{пв} : свинец – 0,1 мг/дм ³ (10 раз), кадмий – 0,01 мг/дм ³ (5 раз), ртуть – 0,005 мг/дм ³ (10 раз)	2. Необоснованно минеральные природные воды отнесены к напиткам. 3. Список биогенных элементов вообще отсутствует (контроль только по трем показателям безопасности)
---	---	---



Рис. 2. Нормативные документы по контролю безопасности расфасованных вод различных видов

факторов неопределенности в разделении принятого в международной практике термина и понятия «минеральная вода» на российские дефиниции «минеральная питьевая лечебная» и «минеральная питьевая лечебно-столовая» воды, не говоря уже об абсурдности понятия «столовая минеральная питьевая вода». Об этом же свидетельствуют и существенные различия в количестве контролируемых показателей для таких вод в сравнении с действующими российскими и международными нормативными документами (рис. 2).

Развитие нормативно-правовой базы, несомненно, должно идти и в направлении поддержки производства расфасованных вод высокого качества, в том числе вод, предназначенных для детского населения. Внедрение последних в детских школьных и дошкольных учреждениях на примере г. Москвы, Барнаула, Самары, Смоленска подтвер-

дило их значительную оздоравливающую эффективность [22, 23].

Таким образом, развитие рынка питьевой воды как части продовольственного потребительского рынка страны требует:

- актуализации нормативной и методической базы контроля качества и безопасности вод;
- совершенствования систем мониторинга эпидемиологической безопасности на базе современных методов и инструментов исследования;
- развития практики применения методологии оценки риска здоровью при употреблении воды разного качественного и количественного состава.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Проблемы эпидемической безопасности питьевого водопользования населения России / А.Е. Недачин, Т.З. Артемова, Р.А. Дмитриева, Т.В. Доскина, Ю.Г. Талаева, Л.В. Иванова [и др.] // Гигиена и санитария. – 2005. – № 6. – С. 14–18.
2. Зуев Е. Т., Фомин Г. С. Питьевая и минеральная вода. Требования мировых и европейских стандартов к качеству и безопасности. – М.: Протектор, 2003. – 319 с.
3. Barrell R.A., Hunter P.R., Nichols G. Microbiological standards for water and their relationship to health risk // Commun. Dis. Public Health. – 2000. – Vol. 3, № 1. – P. 8–13.

4. Борисова Н.И., Борисов А.В. Современное состояние и проблемы отрасли водоснабжения и водоотведения в условиях нового экономического развития России и ее регионов // Экономика и предпринимательство. – 2014. – Т. 49, № 8. – С. 728–732.
5. Малышева А.Г., Рахманин Ю.А. Физико-химические исследования и методы контроля веществ в гигиене окружающей среды. – СПб.: МПО «Профессионал», 2012. – 717 с.
6. Совершенствование нормативной и методической базы бактериологического мониторинга качества питьевой воды / А.Е. Недачин, Т.З. Артемова, Л.В. Иванова, Ю.Г. Талаева, И.А. Богатырева, Н.Н. Буторина [и др.] // Гигиена и санитария. – 2007. – № 5. – С. 36–39.
7. Унгурияну Т.Н. Риск для здоровья населения при комплексном действии веществ, загрязняющих питьевую воду // Экология человека. – 2011. – № 3. – С. 14–20.
8. Occurrence and risk assessment of heavy metals in water, sediment, and fish from Dongting Lake, China / B. Bi, X. Liu, X., Guo S. Lu // Environmental Science and Pollution. – 2018. – Vol. 25, № 34. – P. 34076–34090.
9. Calderon R.L. The epidemiology of chemical contaminants of drinking water // Food Chem. Toxicol. – 2000. – Vol. 38, suppl. 1. – P. 13–20.
10. Ljung K., Vahter M. Time to re-evaluate the guideline value for manganese in drinking water? Review // Environ Health Perspect. – 2007. – Vol. 115, № 11. – P. 1533–1538.
11. Турбинский В.В., Хмелёв В.А. Гигиенический прогноз опасности природного и техногенного загрязнения источников питьевого водоснабжения для здоровья населения в Сибири // SWorld: сборник научных трудов. – 2012. – Т. 33, № 3. – С. 54а–60.
12. Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И. Развитие производства бутилированных вод высшей категории качества является важным направлением улучшения питьевого водоснабжения // Вода Magazine. – 2010. – № 6. – С. 32–33.
13. Севостьянова Е.М. Актуальные вопросы производства минеральных вод // Актуальные вопросы индустрии напитков. – 2018. – № 2. – С. 145–148.
14. Лавров К.Л. О потреблении, качестве и безопасности воды питьевой бутилированной // Конкурентоспособность территорий: материалы XIX Всероссийского экономического форума молодых ученых и студентов: в 8 ч. – Екатеринбург, 2016. – Ч. 7. – С. 205–208.
15. Sidorenko G.J., Rakhmanin Yu.A. Guidelines on Health Aspects of Water Desalination. – Geneva: WHO, ETS/80.4. – 60 p.
16. Значение глюкозоположительных колиформных бактерий и потенциально патогенных бактерий как показателей эпидемической безопасности водопроводной воды. / П.В. Журавлев, В.В. Алешня, О.П. Панасовец, А.А. Морозова, Т.З. Артемова, Ю.Г. Талаева [и др.] // Гигиена и санитария. – 2013. – № 1. – С. 56–58.
17. Dechesne M., Soyeux E. Assessment of source water pathogen contamination // J. Water Health. – 2007. – Vol. 5, suppl. 1. – P.39–50.
18. Распространение бактерий рода *Klebsiella* в водных объектах и их значение в возникновении водообусловленных острых кишечных инфекций / Ю.А. Рахманин, Л.В. Иванова, Т.З. Артемова, Е.К. Гипп, А.В. Загайнова, Т.Н. Максимкина, А.В. Красняк, П.В. Журавлев, В.В. Алешня, О.В. Панасовец // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 4. – С. 397–406.
19. Проблемы качества и безопасности бутилированной питьевой воды / Л.И. Амбарцумян, Е.Н. Губа, М.В. Гусева, С.Н. Диянова, В.В. Илларионова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2018. – Т. 364, № 4. – С. 96–99.
20. Риски потери качества бутилированных вод (на примере предприятий севера Кыргызстана) / Г.В. Белов, Ж.О. Касымбеков, М.Р. Ажиматова, О.К. Иванова // Медицина Кыргызстана. – 2014. – № 3–2. – С.10–16.
21. Коротков В.В., Долгова А.В. Гигиенические проблемы безопасности бутилированной питьевой воды в Липецкой области // Здравоохранение Российской Федерации. – 2011. – № 4. – С. 28.
22. Севостьянова Е.М., Ложкомоева М.М. Критерии оценки качества воды минеральной, предназначенной для питания детей различных возрастных групп // Пути интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях: материалы международной научно-практической конференции: в 2 ч. / под ред. В.Н. Храмовой. – Волгоград, 2012. – Ч. 2. – С. 136–139.
23. Севостьянова Е.М. Обеспечение питьевого режима в образовательных учреждениях // Вопросы питания. – 2014. – Т. 83, № S3. – С. 87.

Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И. Анализ пищевых рисков и безопасность водного фактора // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 31–42. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.04

FOOD RISKS ANALYSIS AND WATER SAFETY**Yu.A. Rakhmanin, R.I. Mikhailova**

A.N. Sysin Research Institute of Human Ecology and Environmental Health, 10, build. 1, Pogodinskaya Str., Moscow, 119992, Russian Federation

Water in its native form or as a component of various food products is the greatest and most frequently consumed part of daily nutrition. Scientifically justified criteria of its quality include epidemiologic and radiation safety, chemical harmlessness, and favorable organoleptic (aesthetic) properties. Over recent years in Russia more than 91.5 % population, and more than 96% in cities, have access to drinking water that conforms to all safety requirements. However, about 4–5 % of water samples taken from centralized water supply systems are not safe as per epidemiologic criteria. A drastic growth in chemical contamination of surface drinking water sources is another great concern.

The authors focus on a modified procedure for detecting dextrose-positive bacteria that is, apart from being greatly informative, makes performance of sanitary-epidemiologic analysis much faster (approximately 1 day faster). It is confirmed that microbiologic control over blue pus bacilli occurrence is vital. The authors also show that when an internationally accepted term "mineral water" is divided into "mineral drinking curative water" and "mineral drinking curative and table water" accepted in Russia, it requires adjustment of some legal and regulatory documents and strict definition of parameters that are subject to control. It is recommended to develop regulatory and legal base so that it could promote manufacturing of bottled high quality water, including that for children nutrition.

Overall, the authors show that development of drinking water market as a part of food market in the country requires updating of regulatory and methodical base for control over water quality and safety; improved systems of monitoring over epidemiologic safety based on up-to-date examination procedures and tools; putting health risk assessment methodology into practice in relation to consumption of water with diverse qualitative and quantitative structure.

Key words: drinking water, microbiological control, epidemiologic safety, legal and regulatory base.

References

1. Nedachin A.E., Artemova T.Z., Dmitrieva R.A., Doskina T.V., Talaeva Yu.G., Ivanova L.V. [et al]. Problems of epidemic safety of drinking water use by the population of Russia. *Gigiena i sanitariya*, 2005, no. 6, pp. 14–18 (in Russian).
2. Zuev E. T., Fomin G. S. Pit'evaya i mineral'naya voda. Trebovaniya mirovykh i evropeiskikh standartov k kachestvu i bezopasnosti [Drinking and mineral water. The requirements of world and European standards for quality and safety]. Moscow, Protektor Publ., 2003, 319 p. (in Russian).
3. Barrell R.A., Hunter P.R., Nichols G. Microbiological standards for water and their relationship to health risk. *Commun. Dis. Public Health*, 2000, vol. 3, no. 1, pp. 8–13.
4. Borisova N.I., Borisov A.V. Current state and problems of the sector of water supply and sanitation in the new economic development of Russia and its regions. *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 2014, vol. 49, no. 8, pp. 728–773 (in Russian).
5. Malysheva A.G., Rakhmanin Yu.A. Fiziko-khimicheskie issledovaniya i metody kontrolya veshchestv v gigiene okruzhayushchei sredy [Physico-chemical studies and methods for the control of substances in environmental hygiene]. Sankt-Peterburg, MPO «Professional» Publ., 2012, 717 p. (in Russian).
6. Nedachin A.E., Artemova T.Z., Ivanova L.V., Talaeva Yu.G., Bogatyreva I.A., Butorina N.N. [et al]. Improving the standard and methodological basis for bacteriological monitoring the quality of drinking water. *Gigiena i sanitariya*, 2007, no. 5, pp. 36–39 (in Russian).
7. Unguryanu T.N. Risk dlya zdorov'ya naseleniya pri kompleksnom deistvii veshchestv, zagryaznyayushchikh pit'evuyu vodu [The risk to public health in the complex effect of substances that pollute drinking water]. *Ekologiya cheloveka*, 2011, no. 3, pp. 14–20 (in Russian).
8. Bi B., Liu X., Guo X., Lu S. Occurrence and risk assessment of heavy metals in water, sediment, and fish from Dongting Lake, China. *Environmental Science and Pollution*, 2018, vol. 25, no. 34, pp. 34076–34090.
9. Calderon R.L. The epidemiology of chemical contaminants of drinking water. *Food Chem. Toxicol.*, 2000, vol. 38, suppl. 1, pp. 13–20.

Ó Rakhmanin Yu.A., Mikhailova R.I., 2018

Yurii A. Rakhmanin – Academician, Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Scientific Advisor (e-mail: 71info@sysin.ru; tel.: +7 (495) 540-61-71; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2067-8014>).

Rufina I. Mikhailova – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Laboratory for Drinking Water Supply Hygiene and Biophysics of Water (e-mail: awme@mail.ru; tel.: +7 (499) 246-76-74; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7194-9131>).

10. Ljung K, Vahter M. Time to re-evaluate the guideline value for manganese in drinking water? (Review). *Environ Health Perspect*, 2007, vol. 115, no. 11, pp. 1533–1538.

11. Turbinskii V.V., Khmelev V.A. Gigienicheskie prognozy opasnosti prirodnogo i tekhnogenogo zagryazneniya istochnikov pit'evogo vodosnabzheniya dlya zdorov'ya naseleniya v Sibiri [Hygienic forecast of the danger of natural and man-made pollution of drinking water supply sources for the health of the population in Siberia]. *SWorld: Sbornik nauchnykh trudov*, 2012, vol. 33, no. 3, pp. 54a–60 (in Russian).

12. Rakhmanin Yu.A., Mikhailova R.I. Razvitiye proizvodstva butilirovannykh vod vysshei kategorii kachestva yavlyayetsya vazhnym napravleniem uluchsheniya pit'evogo vodosnabzheniya [The development of the production of bottled waters of the highest quality category is an important direction for improving the drinking water supply]. *Voda Magazine*, 2010, no. 6, pp. 32–33 (in Russian).

13. Sevost'yanova E.M. Topical questions of mineral water production. *Aktual'nye voprosy industrii napitkov*, 2018, no. 2, pp. 145–148 (in Russian).

14. Lavrov K.L. O potreblenii, kachestve i bezopasnosti vody pit'voi butilirovannoi [About consumption, quality and safety of drinking bottled water]. *Konkurentosposobnost' territorii: Materialy XIX Vserossiiskogo ekonomicheskogo foruma molodykh uchenykh i studentov: v 8 chastyakh*. – Ekaterinburg, 2016, part 7, pp. 205–208 (in Russian).

15. Sidorenko G.J., Rakhmanin Yu.A. Guidelines on Health Aspects of Water Desalination. Geneva, WHO, ETS/80.4, 60 p.

16. Zhuravlev P.V., Aleshnya V.V., Panasovets O.P., Morozova A.A., Artemova T.Z., Talaeva Yu.G. [et al]. The significance of glucose positive coliform bacteria and potentially pathogenic bacteria as an indicator of epidemiological safety of tap water. *Gigiena i sanitariya*, 2013, no.1, pp. 56–58 (in Russian).

17. Dechesne M., Soyeux E. Assessment of source water pathogen contamination. *J. Water Health*, 2007, vol. 5, suppl. 1, pp. 39–50.

18. Rakhmanin Yu.A., Ivanova L.V., Artemova T.Z., Gipp E.K., Zagainova A.V., Maksimkina T.N., Krasnyak A.V., Zhuravlev P.V., Aleshnya V.V., Panasovets O.V. Distribution of bacteria of the *Klebsiella* strain in water objects and their value in developing of the water caused acute intestinal infections. *Gigiena i sanitariya*, 2016, vol. 95, no. 4, pp. 397–406 (in Russian).

19. Ambartsumyan L.I., Guba E.N., Guseva M.V., Diyanova S.N., Illarionova V.V. Problems of quality and safety of bottled drinking water. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Pishchevaya tekhnologiya*, 2018, vol. 364, no. 4, pp. 96–99 (in Russian).

20. Belov G.V., Kasymbekov Zh.O., Azhimatova M.R., Ivanova O.K. Riski poteri kachestva butilirovannykh vod (na primere predpriyatii severa Kyrgyzstana) [Risks of loss of quality of bottled water (on the example of enterprises in the north of Kyrgyzstan)]. *Meditsina Kyrgyzstana*, 2014, no. 3–2, pp. 10–16 (in Russian).

21. Korotkov V.V., Dolgova A.V. Hygienic problems of bottled drinking water safety in the Lipetsk Region. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii*, 2011, no. 4, pp. 28 (in Russian).

22. Sevost'yanova E.M., Lozhkomoeva M.M. Kriterii otsenki kachestva vody mineral'noi, prednaznachennoi dlya pitaniya detei razlichnykh vozrastnykh grupp [Criteria for assessing the quality of mineral water intended for the nutrition of children of different age groups]. *Puti intensifikatsii proizvodstva i pererabotki sel'skokhozyaistvennoi produktsii v sovremennykh usloviyakh: Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii: v 2-kh chastyakh*. In: V.N. Khramova ed. Volgograd, 2012, vol. 2, pp. 136–139 (in Russian).

23. Sevost'yanova E.M. Obespechenie pit'evogo rezhima v obrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh [Providing drinking regime in educational institutions]. *Voprosy pitaniya*, 2014, vol. 83, no. S3, pp. 87 (in Russian).

Rakhmanin Yu.A., Mikhailova R.I. FOOD RISKS ANALYSIS AND WATER SAFETY. *Health Risk Analysis*, 2018, no. 4, pp. 31–42. DOI: [10.21668/health.risk/2018.4.04.eng](https://doi.org/10.21668/health.risk/2018.4.04.eng)

Получена: 28.09.2018

Принята: 17.12.2018

Опубликована: 30.12.2018



ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ ПРИ ОБОСНОВАНИИ ГИГИЕНИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

П.З. Шур, Н.В. Зайцева

Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Россия, 614045, г. Пермь, ул. Монастырская, 82

Безопасность продукции, в том числе пищевой, рассматривается как отсутствие недопустимого риска для жизни и здоровья. В связи с этим предложены методические подходы к оценке риска здоровью при обосновании гигиенических нормативов содержания контаминантов в пищевой продукции, гармонизированных с международно признанными принципами и дополненных методологией, рекомендованной Евразийской экономической комиссией. Описаны подходы к оценке риска продукции с использованием моделирования эволюции риска здоровью, позволяющие при обосновании гигиенических нормативов прогнозировать эволюцию риска для здоровья за период контакта потребителя с продукцией, рассчитывать уровень риска для разных, в том числе чувствительных, групп потребителей, моделировать риск здоровью по заданным сценариям экспозиции.

Приведены примеры установления гигиенических требований к содержанию химических контаминантов и биологических агентов в пищевой продукции. Так, гигиенический норматив содержания в мясопродуктах антибиотиков тетрациклинового ряда установлен с учетом последствий дисбаланса кишечной микрофлоры в виде увеличения риска болезней органов пищеварения, дерматитов, пищевой аллергии, болезней крови. При обосновании гигиенического норматива содержания в мясопродуктах рактопamina показано: недопустимый риск в виде нарушения функций системы кровообращения связан с присутствием любых определяемых современными методами количеств и его присутствие в продуктах следует запретить. При обосновании максимально допустимого содержания нитратов в продукции растениеводства принимались во внимание как канцерогенный риск, обусловленный трансформацией нитратов в нитрозамины, так и риск здоровью, связанный с метгемоглобинообразованием. Обоснование гигиенических требований к допустимому содержанию листерий в пищевых продуктах, готовых к употреблению, производилось с учетом рекомендуемых уровней потребления таких продуктов, в первую очередь молочных, наиболее чувствительными группами населения (беременные и кормящие женщины).

Представленный опыт оценки риска здоровью при обосновании гигиенических критериев безопасности пищевых продуктов в ЕАЭС и России может быть полезен для совершенствования и международной гармонизации оценки риска. В качестве основных направлений этого процесса целесообразно рассмотреть сближение научных подходов к оценке риска здоровью потребителей при обосновании гигиенических нормативов, гармонизацию инструментов оценки риска, обмен опытом и конструктивное международное обсуждение практики обоснования гигиенических нормативов.

Ключевые слова: оценка риска здоровью, гигиенические нормативы, пищевые продукты, факторы опасности, уровень экспозиции, международная гармонизация оценки риска.

Вступление Российской Федерации во Всемирную торговую организацию, участие в Таможенном союзе в рамках Евразийского экономического сообщества делает вопросы сближения санитарного законодательства, в частности, гармонизации санитарно-гигиенических нормативов качества продукции с международными стандартами, одними из наиболее приоритетных.

К настоящему времени применение методологии анализа рисков здоровью при обеспечении безопасно-

сти продукции закреплено в международных правовых актах и национальном законодательстве Российской Федерации. На сегодняшний день разработка нормативных показателей качества объектов среды обитания предполагает обязательное применение методологии оценки риска для здоровья населения.

В Российской Федерации в первую очередь к ним относятся Федеральный закон «О техническом регулировании»¹, Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии насе-

© Шур П.З., Зайцева Н.В., 2018

Шур Павел Залманович – доктор медицинских наук, ученый секретарь (e-mail: shur@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 238-33-37; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2356-1145>)

Зайцева Нина Владимировна – академик Российской академии наук, доктор медицинских наук, профессор; научный руководитель (e-mail: znv@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-25-34; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5171-3105>).

¹О техническом регулировании (с изменениями на 29 июля 2017 года): Федеральный закон № 184-ФЗ от 27.12.2002 [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901836556> (дата обращения: 22.04.2017).

ления»². В законодательстве Российской Федерации, как и в международных документах, безопасность продукции трактуется как отсутствие недопустимого риска для жизни и здоровья потребителей. Это является правовой основой для ее применения и для разработки в России и Евразийском экономическом союзе гигиенических нормативов, обеспечивающих безопасность пищевых продуктов для здоровья.

Безопасность пищевой продукции в России и ЕАЭС обеспечивается установлением обязательных требований в рамках Технических регламентов Таможенного союза. Однако в переходном периоде, когда полный пакет технических регламентов окончательно не сформирован, в случае отсутствия норматива в системе технического регулирования применяются Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). Гигиенические нормативы являются неотъемлемой частью технических регламентов. В области безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов в Российской Федерации и на территории Таможенного союза контролируется более 7 тысяч санитарно-эпидемиологических показателей, из них более 3 тысяч показателей было гармонизировано при подготовке нормативной базы Соглашения Таможенного союза по санитарным мерам.

Вместе с тем необходимо подчеркнуть, что Российская Федерация как член ВТО сохранила за собой право на установление более жестких требований по сравнению с международными, если того требует уровень защиты, установленный на ее территории, при условии достаточного научного обоснования, разработанного на основе системы оценки риска.

Следует заметить, что, как в системе технического регулирования, так и в Единых санитарно-эпидемиологических требованиях, в качестве показателей безопасности пищевой продукции до настоящего времени используются гигиенические нормативы, установленные в рамках концепции гигиенического нормирования по критериям «нулевого» риска. Эти гигиенические нормативы нуждаются в подтверждении, исходя из концепции допустимого (приемлемого) уровня риска, а в ряде случаев и в пересмотре. Обоснование гигиенических нормативов качества пищевой продукции по критериям риска здоровью является одним из ключевых элементов гармонизации со стандартами, принятыми в мировой практике.

Для этой цели основные принципы обоснования нормативов по критериям риска здоровью (risk-based standards) в России гармонизированы с международной практикой, в первую очередь с рекомендациями Комиссии Codex Alimentarius [1]. Они включают приоритет безопасности, концепцию ненулевого рис-

ка, этапность процедуры, предпочтение количественных оценок, приоритет результатов эпидемиологических исследований и другие.

В соответствии с этими принципами к настоящему времени по критериям риска здоровью в ЕАЭС уже обоснованы нормативы для ряда факторов опасности пищевой продукции. В первую очередь к ним относятся пестициды, нитраты, остаточные количества тетрациклинов, рактопамин, а также допустимое содержание листерий.

Однако это только начало большой работы. Для ее планомерного выполнения идентифицированы по критериям производства и потребления приоритетные для разработки нормативов виды пищевой продукции, такие как хлебобулочные, кондитерские изделия, растительное масло, молоко, мясопродукты и другие. Выделены приоритетные загрязнители пищевой продукции. К ним относятся металлы, микотоксины, антибиотики и ряд органических соединений. В качестве одного из критериев их выделения рассматривалось отсутствие гармонизированного подхода к обоснованию существующих нормативов.

Методические подходы к оценке риска для задач обоснования гигиенических нормативов в основном идентичны общей практике оценки риска пищевой продукции для здоровья.

В соответствии с принципом этапности процедуры оценки риска здоровью разработка стандартов качества по критериям риска включает проведение этапов идентификации опасности, оценки зависимости «экспозиция – ответ», оценки экспозиции и характеристики риска. Однако для решения задач обоснования гигиенических нормативов эти этапы характеризуются рядом особенностей.

Так, при идентификации опасности не проводится установление факторов опасности, поскольку нормируется уже определенный фактор. Основное внимание уделяется углубленному анализу имеющихся сведений о его характеристиках, источниках и фактических уровнях в продукции, исследованию наличия гигиенических нормативов и стандартов в мировой практике. Также осуществляется оценка механизма формирования вероятных эффектов воздействия и идентификации наиболее чувствительных контингентов, в том числе с использованием маркеров индивидуальной чувствительности.

По результатам идентификации опасности принимается решение о необходимости и возможности проведения дальнейшей процедуры обоснования risk-based нормативов.

Особенностями этапа оценки зависимости «экспозиция – ответ» для химических факторов и характеристики опасности для микробиологических факторов является установление в лабораторных и эпидемиологических исследованиях недей-

² О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный закон № 52-ФЗ от 30.03.1999 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/ (дата обращения: 22.04.2017).

ствующих и/или пороговых уровней экспозиции. В качестве недействующих уровней чаще всего рассматриваются величины, характеризующие отсутствие вредного эффекта (NOAEL). При обосновании гигиенических нормативов по результатам эпидемиологических исследований часто используются реперные уровни воздействия (BMD, BMC).

Важной составляющей этапа оценки зависимости «экспозиция – эффект (ответ)» является анализ и, при необходимости, разработка математических моделей, количественно описывающих зависимости вероятности негативных эффектов от уровня экспозиции. На этом этапе может проводиться обоснование параметров моделей эволюции риска здоровью, рекомендованных Евразийской экономической комиссией как инструмент оценки риска продукции, в том числе пищевой.

При обосновании гигиенических нормативов на этапе оценки экспозиции формируются сценарии, предусматривающие максимально возможный уровень экспозиции, стандартный и реальный. В сценариях, предусматривающих стандартный и фактический уровень экспозиции, целесообразно рассматривать особенности формирования экспозиции для наиболее чувствительных групп населения. Оценка экспозиции для задач обоснования гигиенических нормативов по критериям риска здоровью производится косвенными и прямыми методами, при этом очень востребованными являются методы, направленные на исследование маркеров экспозиции.

Характеристика риска производится поэтапно для сценариев, рассмотренных при оценке экспозиции с применением параметров и моделей и выбранных при оценке зависимости «экспозиция – эффект (ответ)». В случае, если максимально возможный уровень экспозиции не приводит к недопустимому риску для здоровья, остальные сценарии можно не рассматривать. В результате выполнения этапа характеристики риска устанавливаются уровни факторов риска в объектах среды обитания или продукции, обеспечивающие максимальную величину экспозиции, обуславливающую допустимый (приемлемый) уровень риска для здоровья. Эти величины рассматриваются как risk-based нормативы.

В ходе характеристики риска для задач обоснования гигиенических нормативов значимыми являются такие аспекты этого процесса, как:

- оценка неопределенности пороговых (реперных) уровней и установление модифицирующих факторов;
- оценка тяжести негативных эффектов;
- определение уровней допустимого (приемлемого) уровня риска здоровью.

Для того чтобы гигиенический норматив гарантированно обеспечивал уровень риска не выше допустимого, на основании анализа неопределенностей оценки риска устанавливаются коэффициенты запаса/модифицирующие факторы, по которым корректируются пороговые или недействующие уровни

экспозиции. Например, при использовании результатов эпидемиологического исследования, проведенного для наиболее чувствительных групп реципиентов, модифицирующие факторы могут быть равны «1».

Существенным вопросом при установлении risk-based нормативов является определение приемлемого (допустимого) уровня риска. В России сегодня принято рассматривать в качестве приемлемого уровня риска здоровью величину $1 \cdot 10^{-4}$. Данный уровень характеризует пожизненный риск смерти или заболевания с тяжестью, близкой к единице.

Оценка тяжести различных эффектов (ответов) играет существенную роль в количественной оценке риска и может повлиять на величину гигиенических нормативов, обоснованных по критериям риска. Величина, характеризующая тяжесть эффекта от «0» – полное здоровье, до «1» – смерть, определяется на основании экспертных оценок, в том числе с использованием нормированных шкал тяжести заболевания. Например, при расчете индекса DALY, применяемого Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) для оценки ущерба от заболеваний, используется показатель тяжести, нормированный относительно состояния смерти.

Количественная оценка риска здоровью с учетом тяжести вероятных ответов показала, что потребление пищевой продукции, содержащей остаточные количества тетрациклинов на уровне более 10 мкг/кг, может привести к неприемлемому риску для здоровья детского населения. Нормативы допустимых уровней тетрациклина – допустимая суточная доза (ДСД/ADI) и максимально допустимые уровни содержания в пищевых продуктах (МДУ/MRL) – зафиксированы в 1990 году в 36-м Докладе совместного экспертного комитета по пищевым добавкам FAO/WHO (JECFA) [2].

Недействующая суточная доза (NOEL) тетрациклина установлена на уровне 2 мг в день. Основанием для этого послужили результаты исследования действия тетрациклина на людей. В качестве критического эффекта рассматривалось воздействие на микрофлору кишечника (повышение уровня резистентности колиформ). При установлении допустимой суточной дозы (3 мкг на кг веса тела в сутки) принимался фактор неопределенности 10 из-за вариативности кишечной флоры у людей.

В 40-м Докладе совместного экспертного комитета по пищевым добавкам FAO/WHO допустимая суточная доза тетрациклинов была пересмотрена [3]. На основании заключения комитета о том, что вариативность среди индивидуумов является малой, и фактор неопределенности больше применять нецелесообразно, следовательно, в качестве допустимой суточной дозы можно принять 30 мкг на кг веса тела в сутки. Для количественной оценки риска был проведен расчет допустимых суточных доз для тетрациклина и окситетрациклина для различных типов микроорганизмов в соответствии с формулой (1), рекомендованной FAO/WHO [4].

$$ADI = \frac{MIC_{50} (\mu\text{г}/\text{г}) \times \text{масса кишечника} \times \text{коэффициент биодоступности} \times \text{масса тела} \times \text{коэффициент безопасности}}{220 \text{ г} \times 60 \text{ кг}} \quad (1)$$

Формула была разработана на основе модального значения MIC_{50} (MIC_{50} – минимальная концентрация антибиотика, ингибирующая рост 50 % культур определенного микроорганизма), фактора запаса для учета разного рода вариабельностей, массы кишечного содержимого, веса индивидуума и биодоступности пероральной дозы антибиотика. Значения MIC_{50} тетрациклина и окситетрациклина для 10 различных микроорганизмов были взяты в соответствии с WHO Food Additives Series 36, значение фактора запаса – 1, доля биодоступной пероральной дозы тетрациклинов – 0,6, масса содержимого кишечника – 220 г, средняя масса индивидуума – 60 кг.

Полученные при расчете в соответствии с формулой (1) допустимые суточные дозы для 10 различных типов микроорганизмов варьировались от 0,37 мкг/кг массы тела в отношении *Clostridium spp.* до 195,6 мкг/кг массы тела для *Escherichia coli* и *Proteus spp.*; такая высокая вариабельность результатов может указывать на необходимость включения в расчет допустимой суточной дозы дополнительного фактора неопределенности, особенно для наиболее чувствительных групп населения, например детей, проведение оценки риска здоровью с учетом особенностей этих групп.

Примеры допустимых суточных доз различных типов микроорганизмов: *Escherichia coli* – 195,56 мкг/кг,

Bifidobacterium spp. – 97,78 мкг/кг, *Bacteroides fragilis* – 24,44 мкг/кг, *Eubacterium spp.* – 12,22 мкг/кг, *Clostridium spp.* – 0,38 мкг/кг, *Streptococcus spp.* – 97,78 мкг/кг, *Fusobacterium spp.* – 0,76 мкг/кг, *Lactobacillus spp.* – 12,22 мкг/кг, *Proteus spp.* – 195,56 мкг/кг, *Peptostreptococcus spp.* – 12,22 мкг/кг.

Формирование дисбаланса микробной флоры кишечника по данным исследований *in vitro* можно проиллюстрировать результатами математического моделирования роста факультативной микрофлоры на фоне подавления облигатной флоры³, прежде всего бифидобактерий.

В научных исследованиях, посвященных изучению патогенетических процессов в кишечнике⁴ [2–8], представлены материалы по частоте нарушений баланса микроорганизмов различной степени при различных заболеваниях (табл. 1, 2) [5].

По результатам проведенных исследований среди всего населения указанные заболевания ассоциируются с изменением состава микрофлоры 1-й степени от 18,6 до 34,8 %, 2-й степени – от 24,2 до 45,7 %, 3-й степени – от 27,0 до 56,3 %. Среди детского населения также установлено нарушение баланса микрофлоры кишечника при указанных заболеваниях: 1-й степени – от 2,0 до 74,0 %, 2-й степени – от 26,0 до 84,0 % и 3-й степени – от 0,0 до 39,1 %.

Таблица 1

Частота нарушений баланса микрофлоры кишечника при различных заболеваниях (взрослые), %

Группа (код МКБ-10)	Отсутствие	1-я степень	2-я степень	3-я степень
СРК с диареей (K58.0)	0	37,8	35,1	27,0
СРК без диареи (K58.9)	0	18,6	45,8	35,6
Запор (K59.0)	0	21,2	24,2	54,5
ВЗК (K50-K51)	0	0,00	43,7	56,3

Таблица 2

Частота нарушений баланса микрофлоры кишечника при различных заболеваниях (дети)

Группа (код МКБ-10)	Нарушение баланса, %			
	отсутствие нарушений	1-я степень	2-я степень	3-я степень
СРК с диареей (K58.0)	0	22,2	66,7	11,1
Запор (K59.0)	0	74,0	26,0	0
Функциональное нарушение кишечника неуточненное (K59.9)	0	15,0	84,0	1,0
Железодефицитная анемия (D50)	0	39,8	46,6	13,6
Другие атопические дерматиты (L20.8)	0	40,6	37,2	22,2
Дуоденит (K29.8, K29.9)	26,7	31,5	33,7	8,1
Пищевая аллергия (T78.0, T78.1, T78.4)	1,4	12,6	46,9	39,1
Общий вариабельный иммунодефицит неуточненный (D83.9)	0	2,0	80,0	18,0

³ Петренко В.В. Клинико-патогенетические особенности и пути коррекции дисбиоза кишечника и дислипидемии у больных с функциональным запором: дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2009. – 122 с.; Гусакова Е.В. Интерференционные токи в комплексном санаторно-курортном лечении больных с синдромом раздраженного кишечника: дис. ... канд. мед. наук. – М., 2003. – 121 с.; Орлова Н.А. Дисбиоз кишечника и возможные пути его коррекции у больных воспалительными заболеваниями кишечника с сочетанной патологией и/или внекишечными проявлениями: дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2010. – 130 с.

⁴ Иванова Т.Н. Микробиологические особенности дисбиоза кишечника у жителей Крайнего Севера: дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2008. – 159 с.

На основе данных о среднем суточном потреблении продуктов питания животного происхождения жителями Европы и суточного потребления продуктов животного происхождения для взрослого населения РФ, а также, учитывая значения максимальных остаточных уровней (*MRL*) тетрациклина, рекомендованных WHO (1990), FAO/WHO (1998), принятых в США, и максимально допустимых уровней в Таможенном союзе, было установлено максимальное суточное поступление тетрациклина с продуктами питания для 10 сценариев экспозиции.

После расчета значений максимального суточного поступления и концентрации тетрациклина в желудочно-кишечном тракте для исследуемых сценариев экспозиции проведенное моделирование нарушения баланса микрофлоры в кишечнике позволило установить, что безопасными для здоровья (содержание факультативных микроорганизмов не превышает 5 % от общего количества бактерий) являются сценарии, в которых предполагалось поступление остаточных количеств тетрациклинов на уровне не более 10 мкг/кг в сутки.

Контингент риска – лица с чувствительной к тетрациклину микрофлорой кишечника составляют до 70 % населения [6]. С учетом этого потребление пищевой продукции, содержащей тетрациклины, может при нарушении баланса микрофлоры кишечника увеличить риск ряда заболеваний органов пищеварения (K58.0, K58.9, K59.0, K50-K51) у населения России на 23 % случаев. В качестве модельной наиболее чувствительной группы населения для количественной оценки риска здоровью использовались дети в возрасте от 1 до 11 лет. Оценка риска развития нарушения баланса микрофлоры кишечника и последующего увеличения риска ассоциированных с ним заболеваний у детей с учетом особенностей экспозиции для этой группы показала, что риск развития нарушения баланса микрофлоры кишечника под воздействием тетрациклинов для этой группы отсутствует только при потреблении продуктов питания с остаточными количествами антибиотиков в пищевых продуктах на уровне не более 10 мкг/кг.

При возникновении дисбаланса кишечной микрофлоры у детей, в том числе обусловленного остаточными концентрациями тетрациклина в пищевых продуктах более 10 мкг/кг, увеличивается риск болезней органов пищеварения до уровня 0,000461, дерматитов до 0,000725, пищевой аллергии до 0,000149, болезней крови до 0,001372. Увеличение риска заболеваемости детского населения Российской Федерации болезнями системы пищеварения может составить до 4,0 % случаев, болезнями крови – до 8,0 %, болезнями кожи – до 0,9 %, аллергических заболеваний – до 0,1 %.

Использование количественной оценки микробиологического риска с учетом его тяжести показало, что нормативы содержания листерий в ряде пищевых продуктов ЕАЭС обеспечивают безопасность для здоровья потребителей, в отличие от норм, ре-

комендуемых Комиссией Codex Alimentarius для продукции в торговом обороте.

Листерииоз, обусловленный поступлением *L. Monocytogenes* с продуктами питания, является относительно редким, но тяжело протекающим заболеванием, с преимущественным поражением чувствительных групп населения. Источник и путь инфицирования обычно неизвестны, но контаминированная *L. monocytogenes* пища считается основным путем передачи инфекции и причиной 99 % случаев листериоза [7].

По данным Centers for Disease Control and Prevention в 2000 г. среди всех контролируемых организаций возбудителей пищевых инфекций *L. monocytogenes* находилась на втором месте по частоте летальных исходов (21,0 %) и на первом месте по частоте госпитализации (90,5 %). Смертность в случаях инвазивного листериоза среди госпитализированных пациентов составила 20–30 % [8, 9].

Наиболее частыми источниками вспышек листериоза считаются различные виды мягких сыров, переработанное мясо, салями, пастеризованное молоко, непастеризованное молоко, сырые овощи и др. [10].

В соответствии с требованиями технических регламентов ТС и Единых санитарных требований ТС не допускается содержание *L. monocytogenes* в 25 г продукта, что соответствует допустимому уровню содержания бактерий 0,04 КОЕ *L. monocytogenes*/г, для всех исследуемых групп продуктов.

Основным документом Комиссии Codex Alimentarius, содержащим требования к допустимым уровням *L. Monocytogenes* в пище, является CAC/GL61-2007 [11]. В соответствии с CAC/GL61-2007 значение критерия допустимого содержания *L. monocytogenes* в продуктах питания выбирается, исходя из вероятности роста и размножения бактерий в исследуемой группе продуктов. Так, для пищевых продуктов, не поддерживающих рост и размножение *L. monocytogenes* в силу своих физико-химических свойств, установлен допустимый уровень содержания бактерий в 100 КОЕ *L. monocytogenes*/г, а для пищевых продуктов, в которых возможен рост и размножение *L. monocytogenes*, – 0,04 КОЕ *L. monocytogenes*/г. Содержание *L. monocytogenes* в рыбной и плодоовощной продукции нормируется по CAC/GL 21-1997 [12] в соответствии с установленными требованиями к производству и применению системы HACCP.

В странах Европейского союза в соответствии с Регламентом ЕС 1441/2007 [13] установлены критерии содержания *L. monocytogenes* для детского питания и продуктов лечебного питания (0,04 КОЕ *L. monocytogenes*/г), для других продуктов питания, в которых возможны рост и размножение *L. monocytogenes* (100 КОЕ *L. monocytogenes*/г – во время обращения на рынке, 0,04 КОЕ *L. monocytogenes*/г – перед выпуском на рынок производителем), а также для других продуктов, не поддерживающих рост и размножение *L. monocytogenes* (100 КОЕ *L. monocytogenes*/г).

Для оценки популяционных рисков здоровью, связанных с поступлением *L. monocytogenes* с продуктами питания, применялись модели «доза – ответ». В данном контексте под дозой понимается количество поступивших через желудочно-кишечный тракт микроорганизмов. Негативный эффект со стороны здоровья рассматривался как вероятность инфицирования, развития заболевания или наступления смерти. Подобные модели, как правило, построены с использованием известных статистических функций распределения вероятности, коэффициенты зависимостей определяются из результатов эпидемиологических исследований. Следует заметить, что в рассматриваемых моделях описаны зависимости «доза – ответ» на уровне популяции, вероятность заболевания на индивидуальном уровне не оценивается. При оценке риска следует обращать внимание на характеристики исследуемой популяции, в особенности на иммунный статус.

Одной из наиболее простых и часто используемых моделей является экспоненциальная модель с одним параметром [14, 15]:

$$P_i = 1 - \exp[-r_i N_i], \quad (2)$$

где P_i – вероятность заболевания после потребления i -го продукта, N_i – потребленная доза микроорганизмов, r_i – параметр, соответствующий вероятности заболевания при воздействии единичного микроорганизма.

Уравнение (2) широко применяется для оценки вероятности заболеваний, обусловленных воздействием *Listeria monocytogenes* [16]. В расчетах риска заболевания людей с нормальным иммунитетом бы-

ли использованы известные коэффициенты по трем видам продуктов:

1. Копченая рыба: $r_1 = 5,6 \times 10^{-10}$ [17].

2. Шоколадное молоко: $r_2 = 5,8 \times 10^{-12}$ [16].

3. Салат: тунец – кукуруза (овощи): $r_3 = 1,8 \times 10^{-8}$ [16].

Ежедневная доза микроорганизмов N_i рассчитывалась на этапе оценки экспозиции.

При оценке риска заболевания после употребления нескольких видов продуктов применялась гипотеза аддитивности вероятности $P = \sum_i P_i$, допустимая

при малых значениях P_i .

Для расчета вероятности заболевания у людей чувствительной группы использовался коэффициент $r = 3,15 \times 10^{-7}$.

Оценка экспозиции проводилась на основе среднесуточного потребления групп пищевых продуктов, считающихся наиболее вероятными источниками *L. monocytogenes* [18], различными группами населения и допустимого содержания *L. monocytogenes* в продуктах питания. Для населения Российской Федерации рассматривались несколько вариантов суточного потребления взрослым населением, в том числе беременными и кормящими женщинами, следующих категорий продуктов питания: овощи, фрукты, жировые продукты, молочные продукты, мясные продукты, рыба (морепродукты), используемых для оценки экспозиции *L. monocytogenes* [17]. Беременные и кормящие женщины рассматривались в качестве чувствительных групп населения. Характеристика сценариев экспозиции представлена в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика сценариев экспозиции

Сценарий	Набор продуктов питания	Допустимое содержание <i>L. monocytogenes</i> в пищевом продукте, КОЕ/г
1	Рекомендуемое суточное потребление пищевых продуктов в Российской Федерации	0,04**
2	Рекомендуемое суточное потребление пищевых продуктов в Российской Федерации	100
3	Фактическое суточное потребление пищевых продуктов взрослым населением Российской Федерации	0,04
4	Фактическое суточное потребление пищевых продуктов взрослым населением Российской Федерации	100
5	Оптимальный среднесуточный набор продуктов питания для беременных, дополненный результатами моделирования для сценария 1 (овощи и рыба)*	0,04
6	Оптимальный среднесуточный набор продуктов питания для беременных, дополненный результатами моделирования для сценария 2 (овощи и рыба)*	100
7	Оптимальный среднесуточный набор продуктов питания для беременных, дополненный результатами моделирования для сценария 3 (овощи и рыба)*	0,04
8	Оптимальный среднесуточный набор продуктов питания для беременных, дополненный результатами моделирования для сценария 4 (овощи и рыба)*	100
9	Оптимальный среднесуточный набор продуктов питания для кормящих женщин, дополненный результатами моделирования для сценария 1 (овощи и рыба)*	0,04
10	Оптимальный среднесуточный набор продуктов питания для кормящих женщин, дополненный результатами моделирования для сценария 2 (овощи и рыба)*	100
11	Оптимальный среднесуточный набор продуктов питания для кормящих женщин, дополненный результатами моделирования для сценария 3 (овощи и рыба)*	0,04
12	Оптимальный среднесуточный набор продуктов питания для кормящих женщин, дополненный результатами моделирования для сценария 4 (овощи и рыба)*	100

Максимальное суточное поступление *L. monocytogenes* с продуктами питания с учетом оптимального среднесуточного набора продуктов питания для беременных и кормящих женщин представлено в табл. 4.

По результатам моделирования зависимости «доза – ответ» были получены суммарные вероятности развития листериоза для 12 сценариев воздействия (табл. 5).

Таким образом, для всех сценариев экспозиции, разработанных с учетом максимального допустимого содержания *L. monocytogenes* в пищевом продукте, готовом к употреблению и поступившем на рынок (100 КОЕ *L. monocytogenes*/г), риск возникновения листериоза оценивается как неприемлемый для населения.

В сценариях экспозиции с использованием допустимого содержания *L. monocytogenes* на конечной точке производства пищевого продукта (0,04 КОЕ *L. monocytogenes*/г) уровень риска нарушений здоровья, связанных с поступлением *L. monocytogenes* с пищевыми продуктами, характеризуется как пренебрежимо малый (сценарии на основе оптимального и фактического суточного потребления продуктов питания населением РФ) и допустимый (сценарии на основе оптимального среднесуточного набора продуктов для беременных и кормящих женщин).

В некоторых случаях при обосновании гигиенических нормативов наряду с количественной оценкой риска здоровью используется количественная оценка вероятного эффекта.

Так, для решения важной задачи обоснования используемых в странах Таможенного союза допустимых уровней содержания нитратов в продуктах растениеводства применялась оценка канцерогенного риска с учетом вероятной связи между уровнями нитратов и концентрацией нитрозаминов, которые являются канцерогенами в продуктах питания, а также вероятности развития неканцерогенных эффектов [19].

Наиболее чувствительной группой населения являются дети. Это связано с рядом факторов: более высокий уровень потребления жидкости на кг массы тела, повышенный риск развития кишечных инфекций, повышенная по сравнению с взрослыми склонность гемоглобина к окислению, несовершенство желудочно-кишечного тракта, приводящее к повышению pH желудка, что в свою очередь создает благоприятную среду для нитратвосстанавливающей микрофлоры и восстановления нитратов до нитритов, кроме того, наличие у детей раннего возраста менее активной, в сравнении с более старшими детьми и взрослыми, метгемоглобинредуктазы, а следовательно, ее способность метаболизировать излишки метгемоглобина.

Таблица 4

Максимальное суточное поступление *L. monocytogenes* с продуктами питания с учетом оптимального среднесуточного набора продуктов питания для беременных и кормящих женщин (г, брутто), полностью обеспечивающего их физиологические потребности в пищевых веществах и энергии

Группа продуктов питания	Беременные женщины		Кормящие женщины	
	Количество КОЕ <i>L. monocytogenes</i> (допустимое содержание <i>L. monocytogenes</i> в пищевом продукте 0,04 КОЕ/г)	Количество КОЕ <i>L. monocytogenes</i> (допустимое содержание <i>L. monocytogenes</i> в пищевом продукте 100 КОЕ/г)	Количество КОЕ <i>L. monocytogenes</i> (допустимое содержание <i>L. monocytogenes</i> в пищевом продукте 0,04 КОЕ/г)	Количество КОЕ <i>L. monocytogenes</i> (допустимое содержание <i>L. monocytogenes</i> в пищевом продукте 100 КОЕ/г)
Овощи	20	5000	20	5000
Фрукты	12,8	3200	12,8	3200
Жировые продукты	2,48	6200	2,48	6200
Молочные продукты	23,6	5900	27,6	6900
Мясные продукты	6,8	1700	6,8	1700
Рыба (морепродукты)	2,8	700	2,8	700

Таблица 5

Результаты оценки вероятности развития листериоза

Группа продуктов питания	Сценарий 1	Сценарий 2	Сценарий 3	Сценарий 4	Сценарий 5	Сценарий 6
Овощи	2,76E-07	6,89E-04	1,41E-07	3,53E-04	2,76E-07	6,89E-04
Молочные продукты	2,16E-10	5,40E-07	1,29E-10	3,22E-07	7,43E-06	1,86E-03
Мясные продукты	–	–	–	–	–	–
Рыба	1,35E-09	3,37E-06	5,38E-10	1,34E-06	1,35E-09	3,37E-06
Сумма	2,77E-07	6,93E-04	1,42E-07	3,54E-04	7,71E-06	2,55E-03
Группа продуктов питания	Сценарий 7	Сценарий 8	Сценарий 9	Сценарий 10	Сценарий 11	Сценарий 12
Овощи	1,41E-07	3,53E-04	2,76E-07	6,89E-04	1,41E-07	3,53E-04
Молочные продукты	7,43E-06	1,86E-03	8,69E-06	2,17E-03	8,69E-06	2,17E-03
Мясные продукты	–	–	–	–	–	–
Рыба	5,38E-10	1,34E-06	1,35E-09	3,37E-06	5,38E-10	1,34E-06
Сумма	7,57E-06	2,21E-03	8,97E-06	2,86E-03	8,83E-06	2,52E-03

На этапе оценки зависимости «доза – ответ» на основании опубликованных результатов исследований действия нитратов были построены экспоненциальные модели зависимости возникновения неканцерогенного (3) (метгемоглобинемия) [20] и канцерогенного (4) [21] ответов от уровня поступления нитратов с продуктами питания растительного происхождения. При моделировании вероятности возникновения метгемоглобинемии учитывался факт превращения 8 % нитратов, поступающих с продуктами питания, в нитриты:

$$y = 1 - e^{0,000639x}; \quad (3)$$

$$y = 1 - e^{1,44E-07x}, \quad (4),$$

где y – процент метгемоглобина в крови (3), канцерогенный риск (4), а x – количество поступившего в организм нитрата (мг/человек/день).

Оценка экспозиции проводилась на основе рекомендуемого и фактического среднесуточного потребления пищевых продуктов растительного происхождения в РФ и допустимых в странах Таможенного союза уровней содержания в них нитратов. В ходе оценки экспозиции были сформированы пять сценариев, учитывающих поступление нитратов с продуктами питания растительного происхождения при рекомендуемом уровне поступления овощей и картофеля (максимальные значения диапазона) (сценарий 1), при среднем фактическом уровне потребления населением в возрасте от 1 до 11 лет (сценарий 2), в возрасте от 11 до 18 лет (сценарий 3), в возрасте от 18 до 60 лет (сценарий 4), в возрасте старше 60 лет (сценарий 5) и допустимые уровни содержания нитратов в овощах и картофеле, принятые в странах Таможенного союза.

Для разработанных сценариев было рассчитано возможное суточное поступление нитратов с овощами и картофелем, а также дозы нитратов с использованием стандартных значений средней массы тела для детей (22,6 кг), подростков (53,0 кг) и взрослых (60,0 кг). Полученные уровни возможного суточного поступления нитратов и значения суточных доз нитратов, поступающих с продуктами растительного происхождения, для различных сценариев представлены в табл. 6.

По результатам моделирования зависимости «доза – ответ» были получены вероятные уровни

Таблица 6

Уровни поступления нитратов с растениеводческой продукцией и соответствующие им дозы для различных сценариев экспозиции

Фактор	Сценарий				
	1	2	3	4	5
Поступление нитратов, мг/сут	202,2	47,9	70,5	87,5	84,0
Доза нитратов, мг/кг/сут	3,4	2,1	1,3	1,5	1,4

Таблица 7

Вероятные уровни содержания метгемоглобина для различных условий экспозиции нитратами

Сценарий	Поступление нитратов с продуктами питания растительного происхождения, мг/сут	Уровень метгемоглобина, %
1	202,2	1,03
2	47,9	0,24
3	70,5	0,36
4	87,5	0,45
5	84,0	0,43

содержания метгемоглобина для рассматриваемых пяти уровней экспозиции (табл. 7).

Уровни содержания метгемоглобина для всех исследуемых сценариев находятся в диапазоне от 0,24 % (сценарий 2) до 1,03 % (сценарий 1). С учетом того, что фоновый уровень метгемоглобина составляет от 1 до 3 %, а нарушения со стороны здоровья наблюдаются при уровнях более 10 %, результаты оценки риска здоровью допустимых уровней содержания нитратов в растениеводческой продукции показали, что величина прогнозируемого неканцерогенного эффекта – метгемоглобинемии – находилась в пределах фонового уровня. Это позволяет сделать вывод об отсутствии неприемлемого риска развития неканцерогенных эффектов (метгемоглобинемии), связанных с поступлением нитратов с продуктами растительного происхождения.

Уровень канцерогенного риска для всех исследуемых сценариев экспозиции находится на уровне предельно допустимого ($1 \cdot 10^{-6}$ – $1 \cdot 10^{-4}$), при этом максимальный уровень канцерогенного риска был получен для сценария 1, учитывающего рекомендуемые нормы потребления продуктов питания растительного происхождения и допустимые значения содержания нитратов в этих продуктах ($2,92 \cdot 10^{-5}$).

В рамках сотрудничества научных учреждений России, Беларуси и Казахстана предложены новые подходы к оценке риска продукции с использованием моделирования эволюции риска здоровью [22].

Использование этих подходов при обосновании гигиенических нормативов позволяет:

- прогнозировать эволюцию риска для здоровья за период контакта потребителя с продукцией;
- рассчитывать уровень риска для разных, в том числе чувствительных, групп потребителей;
- моделировать риск здоровью по заданным сценариям экспозиции

Эволюционная модель накопления риска здоровью (эволюция риска нарушений функций органов и систем организма) при использовании продукции (товаров) является математическим описанием процесса изменения состояния здоровья потребителей, находящихся под действием комплекса вредных факторов, свойственных продукции (товарам), в течение длительного времени. Эволюция риска нарушений функций органов и систем человека обусловлена дей-

ствием механизмов двух типов: естественные нарушения, связанные с клеточными повреждениями в органах, и приращение риска за счет ненормативного воздействия факторов, свойственных продукции (товарам).

Построение эволюционной модели накопления риска здоровью потребителей продукции (товаров) выполняется на основе парных зависимостей, отражающих влияние факторов, свойственных продукции (товарам), на состояние здоровья человека и опубликованных в научных изданиях. Парные зависимости включаются в эволюционную модель накопления риска здоровью потребителей продукции (товаров) с использованием алгоритмов их адаптации в расчетные формы.

Расчетной формой эволюционной модели является система рекуррентных соотношений, записанных для каждого вида ответа (нарушения здоровья). Общий вид рекуррентных соотношений задается выражением (5) [23–25]:

$$R_{t+1}^i = R_t^i + (a_i R_t^i + \dot{a} DR_t^{ij})C, \quad (5)$$

где R_{t+1}^i – риск нарушений здоровья по i -му ответу в момент времени $t+1$;

R_t^i – риск нарушений здоровья по i -му ответу в момент времени t ;

a_i – коэффициент, учитывающий эволюцию риска за счет естественных причин;

DR_t^{ij} – прирост риска нарушений здоровья по i -му ответу, обусловленный действием j -го фактора в течение одного года с момента времени t ;

C – временной эмпирический коэффициент.

Временной эмпирический коэффициент позволяет организовывать выполнение расчетов с временным шагом менее одного года.

Значение временного эмпирического коэффициента (C) в зависимости от временного шага: 1 ч – 0,000114; один день – 0,00274; одна неделя – 0,019231; один месяц – 0,083333; один год – 1.

При эволюционном моделировании рассматривается:

– риск возникновения неинфекционных неканцерогенных нарушений функций органов и систем организма при воздействии химических факторов (неканцерогенные вещества);

– риск возникновения канцерогенных эффектов (злокачественных новообразований), вызванных воздействием химических факторов (канцерогенные вещества);

– риск возникновения инфекционных и паразитарных заболеваний при воздействии биологических агентов.

Прирост риска нарушений здоровью, обусловленный действием факторов, свойственных продукции (товарам), определяется на основе парных зависимостей (6):

$$DR_t^{ij} = b_{ij} f^{ij}(X_t^j), \quad (6)$$

где DR_t^{ij} – прирост риска нарушений здоровья по i -му ответу, обусловленный действием j -го фактора в течение одного года с момента времени t ;

b_{ij} – коэффициент, отражающий силу влияния j -го фактора, свойственного продукции (товарам), на скорость накопления риска i -го эффекта (ответа);

$f^{ij}(X_t^j)$ – функция, отражающая зависимость между экспозицией j -го фактора (X_t^j) и риском нарушений здоровья по i -му эффекту (ответу);

X_t^j – экспозиция j -го фактора в момент времени t .

Конкретный вид функции $f^{ij}(X_t^j)$ и значения коэффициентов b_{ij} могут быть различными для каждой пары «фактор – эффект (ответ)» ввиду различия механизмов действия факторов и методов построения моделей.

Коэффициенты, учитывающие эволюцию риска за счет естественных причин (a_i), определяются, исходя из фоновых показателей заболеваемости и смертности для классов болезней (в случае неканцерогенного риска) и отдельных нозологий (при оценке риска канцерогенных эффектов), отражающих функциональные нарушения критических органов и систем.

Особенностями при выборе недействующих уровней экспозиции для химических факторов риска продукции (товаров) являются:

– ориентирование при установлении недействующего уровня на критические эффекты (критические органы/системы), которые возникают при действии наименьшего уровня экспозиции (для неканцерогенного действия);

– установление недействующего уровня для различных временных характеристик экспозиции (острая, хроническая);

– отсутствие недействующего уровня для канцерогенного воздействия химических веществ, обладающих генотоксическим механизмом действия.

Характеристиками (параметрами) зависимости «доза – ответ» являются:

– величина наклона зависимости, отражающая возрастание вероятности развития опасной реакции при увеличении дозы (концентрации) на 1 мг/кг или 1 мг/м³ (SF_i , SF_o , SF_d , UR);

– уровень воздействия, связанный с определенной вероятностью эффекта;

– безопасный уровень воздействия (для неканцерогенов и канцерогенов, обладающих негенотоксическим механизмом действия).

При оценке микробиологического риска оценка зависимости «экспозиция – ответ» входит в этап характеристики опасности. К особенностям оценки зависимостей «экспозиция – ответ» для биологических факторов относятся:

– анализ восприимчивости контингента риска к воздействию биологических факторов опасности продукции (товаров);

– необходимость оценки (при использовании данных лабораторных исследований) источников

и методов приготовления материала, содержащего патогены;

- учет изменчивости и вирулентности возбудителя в ходе взаимодействия с восприимчивым организмом и окружающей средой;
- расчет вероятности воздействия биологического агента на людей с различным уровнем иммунитета;
- возможность сохранения микроорганизмов в источнике, факторах передачи возбудителя инфекции;
- использование статистических моделей зависимости между дозой, вирулентностью и проявлением (тип, тяжесть) ответов со стороны здоровья в восприимчивой популяции с учетом путей поступления.

Подобный подход был применен при обосновании гигиенического норматива содержания рактопамина в мясопродуктах. В соответствии с решением Комиссии Codex Alimentarius были установлены максимально допустимые уровни содержания рактопамина в свинине и говядине – 0,01 мг/кг, печени – 0,04 мг/кг, почках – 0,09 мг/кг [26].

Вместе с тем в настоящее время рактопамин запрещен для использования при откармливании сельскохозяйственных животных в 80 странах мира, включая страны Европейского союза [27, 28], разрешен к использованию в свиноводстве 22 странами. Рактопамин используется в ряде стран в качестве кормовой добавки, стимулирующей наращивание мышечной массы, сокращение жировой массы и повышение эффективности использования кормов у свиней, крупного рогатого скота, индеек.

Позиция российской делегации, высказанная на 35-й Сессии Комиссии Codex Alimentarius, заключалась в том, что допустимая суточная доза рактопамина недостаточно обоснована и не может быть использована для установления максимально допустимых уровней содержания рактопамина в мясе и субпродуктах. Научным обоснованием для такой позиции послужили результаты оценки риска здоровью, проведенной научно-исследовательскими организациями Роспотребнадзора совместно с НИИ питания РАМН.

Токсикологическая оценка рактопамина в экспериментах на животных не позволила сделать однозначные выводы о недействующих уровнях. В экспериментах на мышах, крысах, собаках и обезьянах при перорально введенных дозах от 2 до 568 мкг/кг массы тела регистрировался ряд дозозависимых эффектов, в том числе увеличение частоты сердечных сокращений и амплитуды сокращений левого желудочка сердца, снижение как систолического, так и диастолического артериального давления. В ряде исследований отмечено, что эффекты (например, брадикардия у собак) наблюдались и при минимальной экспозиции [27, 29].

При оценке риска здоровью, связанного с поступлением остаточных количеств рактопамина с пи-

щевыми продуктами, рекомендуемых Комиссией Codex Alimentarius, проведенной в Российской Федерации, в качестве исходной информации для формирования модели зависимости «экспозиция – эффект» для расчета уровня канцерогенного риска использовалась информация о развитии лейомиомы матки в эксперименте на мышах [30]. Установлено, что канцерогенный риск будет соответствовать приемлемому уровню.

В отношении неканцерогенного воздействия моделирование зависимости «экспозиция – эффект» проводилось на основании информации, приведенной в докладах ФАО/ВОЗ [31] европейских экспертов. В качестве базовой модели использовалась эволюционная модель накопления риска нарушений функций сердечно-сосудистой системы, описанная в методических рекомендациях «Количественная оценка неканцерогенного риска при воздействии химических веществ на основе построения эволюционных моделей»⁵.

В соответствии с указанным документом при моделировании строится рекуррентное соотношение накопления риска функциональных нарушений для сердечно-сосудистой системы по формуле (5). При построении рекуррентного соотношения накопления риска функциональных нарушений для сердечно-сосудистой системы под воздействием рактопамина, поступающего с мясопродуктами, принималась во внимание его токикокинетика (снижение содержания в организме в течение суток на 85 % [32]), и в качестве маркерного эффекта рассматривалось увеличение частоты сердечных сокращений.

Данное рекуррентное уравнение является основой для построения кривой эволюции риска нарушений функций сердечно-сосудистой системы под воздействием дозы D рактопамина (расчетный риск) и сопряженной с ней кривой без учета влияния рактопамина ($D = 0$) (фоновый риск).

Оценка неканцерогенного риска здоровью, поступающего с пищевыми продуктами, производилась для двух сценариев: содержание рактопамина в количествах, рекомендуемых Комиссией Codex Alimentarius в качестве МДУ и на уровне предела количественного определения рактопамина в мясопродуктах.

В результате моделирования нарушения функций сердечно-сосудистой системы установлено, что при реализации первого сценария (поступление пищевых продуктов, содержащих рактопамин на уровне остаточных количеств, предложенных Комиссией Codex Alimentarius) приведенный риск нарушения функций сердечно-сосудистой системы составит 0,47, что в соответствии с МР 2.1.10.0062-12⁵ классифицируется как неприемлемый риск. При оценке риска по второму сценарию (поступление рактопамина с пищевыми продуктами на уровне

⁵ МР 2.1.10.0062-12. Количественная оценка неканцерогенного риска при воздействии химических веществ на основе построения эволюционных моделей: методические рекомендации. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. – 36 с.

предела количественного определения) приведенный риск нарушения функций сердечно-сосудистой системы составит 0,141, что в соответствии с МР 2.1.10.0062-12 также классифицируется как неприемлемый риск. Этот уровень риска также может привести к сокращению прогнозируемой продолжительности жизни за счет дополнительных случаев заболеваний сердечно-сосудистой системы (болезней, характеризующихся повышенным кровяным давлением, атеросклеротической болезни сердца).

В соответствии с изложенным величина ДСД (ADI), принятая в качестве основы для установления МДУ рактопамина, находится в интервале 0–1 мкг/кг массы тела, то есть достоверно не отличается от нуля, ввиду чего и не может быть практически использована, в частности, при определении допустимых остатков рактопамина в мясных продуктах.

Представленный опыт оценки риска здоровью при обосновании гигиенических критериев безопасности пищевых продуктов в ЕАЭС и России может быть полезен для совершенствования и международной гармонизации оценки риска. В качестве основных направлений этого процесса целесообразно рассмотреть:

- “ сближение научных подходов к оценке риска здоровью потребителей при обосновании гигиенических нормативов;
- “ гармонизацию инструментов оценки риска;
- “ обмен опытом и конструктивное международное обсуждение практики обоснования гигиенических нормативов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. CAC/GL 62-2007 Working Principles for Risk Analysis for Food Safety for Application by Governments. – Rome, 2007. – 41 p.
2. Evaluation of certain veterinary drug residues in food. Thirty-sixth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives // World Health Organ Tech Rep Ser. – 1990. – Vol. 799. – P. 1–68.
3. Evaluation of certain veterinary drug residues in food: fiftieth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. – Geneva: World Health Organization, 1999. – 108 p.
4. Toxicological evaluation of certain veterinary drug residues in food // WHO Food Additives Series. – 1996. – № 38. – Nos 873–883 on INCHEM [Электронный ресурс] // WHO. – URL: <http://www.who.int/foodsafety/publications/monographs/en/> (дата обращения: 16.04.2017).
5. К оценке дополнительного риска заболеваний желудочно-кишечного тракта, ассоциированных с дисбиозом кишечной микрофлоры вследствие воздействия остаточных концентраций тетрациклина в пищевых продуктах / Н.В. Зайцева, П.З. Шур, А.И. Аминова, Д.А. Кирьянов, М.Р. Камалтдинов // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – № 7. – С. 46–48.
6. Antimicrobial susceptibility of bifidobacteria / C. Moubareck, F. Gavini, L. Vaugien, M.J. Butel, F. Doucet-Populaire // J. Antimicrob. Chemother. – 2005. – Vol. 55, № 1. – P. 38–44.
7. Foodborne listeriosis. Report of the WHO Working Group // Bulletin of the World Health Organization. – 1988. – Vol. 66, № 4. – P. 421–428.
8. Food-related illness and death in the United States / P.S. Mead, L. Slutsker, V. Dietz, L.F. McCraig, S. Bresee, C. Shapiro, P.M. Griffin, R.V. Tauxe // Emerging Infectious Diseases. – 1999. – Vol. 5, № 5. – P. 607–625.
9. CDC [U.S. Centers for Disease Control and Prevention]. 1998. 1997 Annual Report. CDC/USDA/FDA Foodborne Diseases Active Surveillance Network. CDC's Emerging Infections Program (Revised 14 March 2000) [Электронный ресурс]. – URL: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewiYjJLAus7eAhWJDSwKHAdkCMEQFJAegQICRAC&url=https%3A%2F%2Fwww2a.cdc.gov%2Fncid%2Ffoodnet%2Fsteering%2F2004%2Fjune%2Fjune04_packet.pdf&usg=AOvVaw0UNrRvIsjf23RQ3IeZZOUB (дата обращения: 23.03.2017).
10. FDA/FSIS U.S. Food and Drug Administration/Food Safety and Inspection Agency (USDA). 2001. Draft Assessment of the relative risk to public health from foodborne Listeria monocytogenes among selected categories of ready-to-eat foods. Center for Food Safety and Applied Nutrition (FDA) and Food Safety Inspection Service (USDA) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.foodsafety.gov/~dms/lmrisk.html> (дата обращения: 24.06.2013).
11. Guidelines On The Application Of General Principles Of Food Hygiene To The Control Of Listeria Monocytogenes In Foods. CAC/GL61-2007. – 2007. – 28 p. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.fao.org/input/download/standards/10740/CXG_061e.pdf (дата обращения: 16.04.2017).
12. Principles and guidelines for the establishment and application of microbiological criteria related to foods. – Codex Alimentarius Volume 1B General requirements (Food hygiene), 1997. – 4 p.
13. Commission regulation (EC) No1441/2007 of 5 December 2007 amending Regulation (EC) No2073/2005 on microbiological criteria for foodstuffs [Электронный ресурс] // EUR-Lex. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2007/1441/oj> (дата обращения: 16.04.2017).
14. Haas C.N. Estimation of risk due to low doses of microorganisms: a comparison of alternative methodologies // American journal of epidemiology. – 1983. – Vol. 118. – P. 573–582.
15. Rose J.B., Haas C.N., Regli S. Risk assessment and control of waterborne giardiasis // American journal of public health. – 1991. – Vol. 81. – P. 709–713.

16. Risk assessment of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods: interpretative summary (Microbiological risk assessment series; no. 4). – Geneva: World Health Organization, 2004. – 81 p.
17. Lindqvist R., Westö A. Quantitative risk assessment for *Listeria monocytogenes* in smoked or gravad salmon/rainbow trout in Sweden // *International Journal of Food Microbiology*. – 2000. – Vol. 58. – P. 181–196.
18. Рекомендуемые наборы продуктов для питания беременных женщин, кормящих матерей и детей до 3 лет (Работаны ГУ НИИ питания РАМН) [Электронный ресурс] // Регистр. – URL: http://www.rlsnet.ru/articles_467.htm (дата обращения: 16.04.2017).
19. Обоснование допустимых уровней содержания нитратов в растениеводческой продукции по критериям риска здоровью / П.З. Шур, Д.А. Кирьянов, Н.Г. Атискова, В.М. Чигвинцев, Е.В. Хрущева // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2013. – Т. 248, № 11. – С. 47–48.
20. Shuval H.I., Gruener N. Epidemiological and toxicological aspects of nitrates and nitrites in the environment // *Am. J. Public Health*. – 1972. – Vol. 62, № 8. – P. 1045–1052.
21. Ingested Nitrate and Nitrite and Cyanobacterial Peptide Toxins. International Agency for Research on Cancer (IARC), Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. – Geneva: World Health Organization, 2010. – Vol. 94. – 464 p.
22. Методология оценки рисков здоровью населения при воздействии химических, физических и биологических факторов для определения показателей безопасности продукции (товаров) / Евразийская экономическая комиссия. – М.: Юманите Медиа, 2014. – 115 с.
23. Камалтдинов М.Р., Кирьянов Д.А. Применение рекуррентных соотношений для оценки интегрального риска здоровью населения [Электронный ресурс] // *Здоровье семьи – 21 век*. – 2011. – № 3. – URL: <http://www.fh-21.perm.ru/download/2011-3-6.pdf> (дата обращения: 16.04.2017).
24. Методические подходы к оценке интегрального риска здоровью населения на основе эволюционных математических моделей / Н.В. Зайцева, П.З. Шур, И.В. Май, Д.А. Кирьянов // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2011. – № 10. – С. 6–9.
25. Методические подходы к оценке популяционного риска здоровью на основе эволюционных моделей / Н.В. Зайцева, П.З. Шур, Д.А. Кирьянов, М.Р. Камалтдинов, М.Ю. Цинкер // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2013. – Т. 238, № 1. – С. 4–6.
26. Residue evaluation of certain veterinary drugs. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Meeting 2010 – Evaluation of data on ractopamine residues in pig tissues [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.fao.org/docrep/012/i1618e/i1618e00.pdf> (дата обращения: 16.04.2017).
27. Scientific Opinion of the Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP) on a request from the European Commission on the safety evaluation of ractopamine // *The EFSA Journal*. – 2009. – Vol. 1041. – P. 1–52.
28. Alemanno A., Capodice G. Testing the Limits of Global Food Governance: The Case of Ractopamine // *European Journal of Risk Regulation*. – 2012. – Vol. 3. – 12 p.
29. Evaluation of certain veterinary drug residues in food. Sixty-second report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO technical report series 925 [Электронный ресурс]. – Rome, 2004. – URL: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43039/WHO_TRS_925.pdf?sequence=1 (дата обращения: 16.04.2017).
30. Williams G.D. A Chronic Toxicity Study of Ractopamine Hydrochloride Administered Orally to Beagle Dogs for One Year. Unpublished report on study No. D05885 from Toxicology Division, Lilly Research Laboratories, Division of Eli Lilly and Company, Greenfield, IN, USA. Submitted to WHO by Elanco Animal Health, Division of Eli Lilly and Company, Indianapolis, IN, USA, 1987. – 66 p.
31. WHO. Food additives series: 53 ractopamine (addendum) First draft prepared by Professor Fritz R. Ungemach [Электронный ресурс] // *IPCS INCHEM*. – URL: <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v53je08.htm> (дата обращения: 16.04.2017).
32. Residues of Some Veterinary Drugs in Animals and Foods. FAO. – Rome, 1993. – 179 p.

Шур П.З., Зайцева Н.В. Оценка риска здоровью при обосновании гигиенических критериев безопасности пищевых продуктов // *Анализ риска здоровью*. – 2018. – № 4. – С. 43–56. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.05

HEALTH RISK ASSESSMENT WHEN GIVING GROUNDS FOR HYGIENIC CRITERIA OF FOOD PRODUCTS SAFETY

P.Z. Shur, N.V. Zaitseva

Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82 Monastyrskaya Str., Perm, 614045, Russian Federation

Safety of any product, including food, is viewed as absence of unacceptable risks for life and health. Given that, we propose methodical approaches to health risk assessment in substantiating hygienic standards for contaminants contents in food products; these standards are to be harmonized with internationally accepted principles and supplemented with a methodology recommended by the Eurasian Economic Commission. We describe approaches to assessment of product risks with application of health risk evolution modeling; when giving grounds for hygienic standards, these approaches allow to predict health risk evolution over a period during which a consumer contacts a product; to calculate risk levels for different consumer groups, including sensitive ones; to model health risk as per preset exposure scenarios.

The article contains some examples of setting hygienic requirements to contents of chemical contaminants and biological agents in food products. Thus, a hygienic standard for contents of tetracycline antibiotics in meat products was fixed taking into account consequences of gut organisms imbalance as an increased risk of digestive organs diseases, dermatitis, food allergy, or blood diseases. When a hygienic standard for ractopamine contents in meat products was being fixed, it was shown that its occurrence in any concentration that can be detected with contemporary techniques caused unacceptable health risk in a form of functional disorders in the circulatory system. Therefore, ractopamine was to be prohibited in any concentration. When maximum permissible nitrates contents in fruit and vegetable was being substantiated, experts took into account both carcinogenic risks caused by transformation of nitrates into nitrosoamines, and health risks related to methemoglobin formation. Hygienic requirements to permissible listeria contents in food products ready for consumption were substantiated taking into account quantities of such products (primarily, dairy ones) recommended for consumption by sensitive population groups (first of all, pregnant and breast-feeding women).

The outlined experience accumulated in health risk assessment when giving grounds for hygienic criteria of food products safety in the EAEU and Russia can be useful for improvement and international harmonization of risk assessment. It is advisable to consider such basic aspects in the process as possible convergence of scientific approaches to assessing consumer health risks when substantiating hygienic standards, harmonization of risk assessment tools, exchange of experience and a constructive international discussion on practices related to substantiation of hygienic standards.

Key words: health risk assessment, hygienic standards, food products, hazard factors, level of exposure, international harmonization of risk assessment.

References

1. CAC/GL 62-2007 Working Principles for Risk Analysis for Food Safety for Application by Governments. Rome, 2007, 41 p.
2. Evaluation of certain veterinary drug residues in food. Thirty-sixth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. World Health Organ Tech Rep Ser., 1990, vol. 799, pp. 1–68.
3. Evaluation of certain veterinary drug residues in food: fiftieth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Geneva, World Health Organization, 1999, 108 p.
4. Toxicological evaluation of certain veterinary drug residues in food. WHO Food Additives Series, 1996, № 38, nos 873–883 on INCHEM. Available at: <http://www.who.int/foodsafety/publications/monographs/en/> (16.04.2017).
5. Zaitseva N.V., Shur P.Z., Aminov A.I., Kiryanov D.A., Kamaltdinov M.R. To estimate the additional risk of diseases of the gastrointestinal tract associated with dysbiosis of the intestinal microflora due to the impact of tetracycline residues in foods. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2012, no. 7, pp. 46–48 (in Russian).
6. Moubareck C., Gavini F., Vaugien L., Butel M.J., Doucet-Populaire F. Antimicrobial susceptibility of bifidobacteria. *J Antimicrob Chemother*, 2005, vol. 55, no. 1, pp. 38–44.
7. Foodborne listeriosis. Report of the WHO Working Group. *Bulletin of the World Health Organization*, 1988, vol. 66, no. 4, pp. 421–428.
8. Mead P.S., Slutsker L., Dietz V., McCraig L.F., Bresee S., Shapiro C., Griffin P.M., Tauxe R.V. Food-related illness and death in the United States. *Emerging Infectious Diseases*, 1999, vol. 5, no. 5, pp. 607–625.

Pavel Z. Shur – Doctor of Medicine, Academic Secretary (e-mail: shur@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 238-33-37; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2356-1145>).

Nina V. Zaitseva – Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Scientific Director (e-mail: znv@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 237-25-34; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5171-3105>).

9. CDC [U.S. Centers for Disease Control and Prevention]. 1998. 1997 Annual Report. CDC/USDA/FDA Foodborne Diseases Active Surveillance Network. CDC's Emerging Infections Program (Revised 14 March 2000). Available at: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiYjLAus7eAhWJDSwKHAdkCMEQFjAAegQICRAC&url=https%3A%2F%2Fwww2a.cdc.gov%2Fncid%2Ffoodnet%2Fsteering%2F2004%2Fjune%2Fjune04_packet.pdf&usg=AOvVaw0UNrVIsjf23RQ3leZZOUB (23.03.2017).

10. FDA/FSIS [U.S. Food and Drug Administration/Food Safety and Inspection Agency (USDA)]. 2001. Draft Assessment of the relative risk to public health from foodborne *Listeria monocytogenes* among selected categories of ready-to-eat foods. Center for Food Safety and Applied Nutrition (FDA) and Food Safety Inspection Service (USDA). Available at: <https://www.foodsafety.gov/~dms/lmrisk.html> (24.06.2013).

11. Guidelines On The Application Of General Principles Of Food Hygiene To The Control Of *Listeria Monocytogenes* In Foods. CAC/GL61-2007, 2007, 28 p. Available at: http://www.fao.org/input/download/standards/10740/CXG_061e.pdf (16.04.2017).

12. Principles and guidelines for the establishment and application of microbiological criteria related to foods. Codex Alimentarius Volume 1B General requirements (Food hygiene), 1997, 4 p.

13. Commission regulation (EC) No1441/2007 of 5 December 2007 amending Regulation (EC) No2073/2005 on microbiological criteria for foodstuffs. EUR-Lex. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2007/1441/oj> (16.04.2017).

14. Haas C.N. Estimation of risk due to low doses of microorganisms: a comparison of alternative methodologies. *American journal of epidemiology*, 1983, vol. 118, pp. 573–582.

15. Rose J.B., Haas C.N., Regli S. Risk assessment and control of waterborne giardiasis. *American journal of public health*, 1991, vol. 81, pp. 709–713.

16. Risk assessment of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods: interpretative summary (Microbiological risk assessment series; no. 4). Geneva, World Health Organization, 2004, 81 p.

17. Lindqvist R., Westö A. Quantitative risk assessment for *Listeria monocytogenes* in smoked or gravad salmon/rainbow trout in Sweden. *International Journal of Food Microbiology*, 2000, vol. 58, pp. 181–196.

18. Rekomenduemye nabory produktov dlya pitaniya beremennykh zhenshchin, kormyashchikh materei i detei do 3-kh let (Razrabotany GU NII pitaniya PAMH) [Food products recommended for consumption by pregnant women, breast-feeding mothers, and children under 3 (Drawn up by Scientific Research Institute for Nutrition of the Russian Academy of Sciences)]. *Registr.* Available at: http://www.rlsnet.ru/articles_467.htm (16.04.2017) (in Russian).

19. Shur P.Z., Kiryanov D.A., Atiskova N.G., Chigvintsev V.M., Khrushcheva E.V. Justification of acceptable nitrate levels in crop product using health risk criteria. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2013, vol. 248, no. 11, pp. 47–48 (in Russian).

20. Shuval H.I., Gruener N. Epidemiological and toxicological aspects of nitrates and nitrites in the environment. *Am. J. Public Health*, 1972, vol. 62, no. 8, pp. 1045–1052.

21. Ingested Nitrate and Nitrite and Cyanobacterial Peptide Toxins. International Agency for Research on Cancer (IARC), Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Geneva, World Health Organization, 2010, vol. 94, 464 p.

22. Metodologiya otsenki riskov zdorov'yu naseleniya pri vozdeistvii khimicheskikh, fizicheskikh i biologicheskikh faktorov dlya opredeleniya pokazatelei bezopasnosti produktsii (tovarov) / Evraziiskaya ekonomicheskaya komissiya [Health risk assessment methodology under exposure to chemical, physical, and biological factors for determining criteria of products (goods) safety / The Eurasian Economic Commission]. Moscow, Yumanite Media, 2014, 115 p. (in Russian).

23. Kamaltdinov M.R., Kiryanov D.A. The application of recurrent relations for integrated health risk assessment. *Zdorov'e sem'i - 21 vek*, 2011, no. 3. Available at: <http://www.fh-21.perm.ru/download/2011-3-6.pdf> (16.04.2017) (in Russian).

24. Zaitseva N.V., Shur P.Z., May I.V., Kiryanov D.A. Approaches to the assessment of integrated health risk population based on evolution of mathematical models. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2011, no. 10, pp. 6–9 (in Russian).

25. Zaitseva N.V., Shur P.Z., Kiryanov D.A., Kamaltdinov M.R., Tsinker M.Yu. Methodical approaches for health population risk estimation based evolution models. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2013, vol. 238, no. 1, pp. 4–6 (in Russian).

26. Residue evaluation of certain veterinary drugs. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Meeting 2010 – Evaluation of data on ractopamine residues in pig tissues. Available at: <http://www.fao.org/docrep/012/i1618e/i1618e00.pdf> (16.04.2017).

27. Scientific Opinion of the Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP) on a request from the European Commission on the safety evaluation of ractopamine. *The EFSA Journal*, 2009, vol. 1041, pp. 1–52.

28. Alemanno A., Capodiceci G. Testing the Limits of Global Food Governance: The Case of Ractopamine. *European Journal of Risk Regulation*, 2012, vol. 3, 12 p.

29. Evaluation of certain veterinary drug residues in food. Sixty-second report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO technical report series 925. Rome, 2004. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43039/WHO_TRS_925.pdf?sequence=1 (16.04.2017).

30. Williams G.D. A Chronic Toxicity Study of Ractopamine Hydrochloride Administered Orally to Beagle Dogs for One Year. Unpublished report on study No. D05885 from Toxicology Division, Lilly Research Laboratories, Division of Eli Lilly and Company, Greenfield, IN, USA. Submitted to WHO by Elanco Animal Health, Division of Eli Lilly and Company, Indianapolis, IN, USA. June, 1987, 66 p.

31. WHO. Food additives series: 53 ractopamine (addendum) First draft prepared by Professor Fritz R. Ungemach. IPCS INCHEM. Available at: <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v53je08.htm> (16.04.2017).

32. Residues of Some Veterinary Drugs in Animals and Foods. FAO. Rome, 1993, 179 p.

Shur P.Z., Zaitseva N.V. Health risk assessment when giving grounds for hygienic criteria of food products safety. *Health Risk Analysis*, 2018, no. 4, pp. 43–56. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.05.eng

Получена: 22.10.2018

Принята: 15.11.2018

Опубликована: 30.12.2018

ПРАКТИКА ОЦЕНКИ РИСКА В ГИГИЕНИЧЕСКИХ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

УДК 613.2

DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.06

Читать
онлайн



ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВОГО СТАТУСА ДЕТЕЙ СЕВЕРНОГО ВЬЕТНАМА В ВОЗРАСТЕ ОТ 10 МЕСЯЦЕВ ДО 5 ЛЕТ

Нгуен Ти Трунг Ту¹, Ле Тхи Туй Дунг^{2,3}, Ле Тхи Туйет¹

¹ Ханойский национальный университет образования, Вьетнам, 123106, Ханой, район Кау Джией, Сюань Тхуи-Стрит, 136

² Северо-Восточный Федеральный университет им. М.К. Аммосова, Россия, 677000, г. Якутск, ул. Белинского, 58

³ Ханойский медицинский университет, Вьетнам, 116001, Ханой, 1 тонна та Танг-Стрит

Здоровье – это необходимое условие для всестороннего развития детей. Несбалансированный пищевой статус детей во всех его проявлениях представляет глобальную проблему. Цель данной работы – оценить преобладающий пищевой статус и изменения в нем у детей дошкольного возраста, проживающих на севере Вьетнама. Периодичность исследования – каждый квартал с сентября 2017 г. по март 2018 г. Результаты показали, что рост и вес детей увеличивались. На начальной стадии исследования средний возраст детей составлял 42 месяца, средний вес и рост – 14 кг и 95 см соответственно. На второй стадии средний рост и вес равнялись 14,2 кг и 97,0 см, а на третьей стадии они были равны 15 кг и 99 см. Все модели показали, что антропометрические индексы детей в возрасте 10–60 месяцев соответствовали возрасту ($p < 0,05$), однако только модель $y = 0,2736x + 2,8943$ при $R^2 = 0,8571$ показала тесную взаимосвязь между индексом массы тела и возрастом. Для оценки пищевого статуса детей были применены стандарты ВОЗ (2006). После шести месяцев исследования выявлено увеличение числа детей с благоприятным пищевым статусом, и уменьшение числа детей с неудовлетворительным статусом, что было наиболее тесно связано с недостаточным питанием. На третьей стадии среди детей с недостаточным питанием было выявлено 15,7 % низкорослых детей, 4,3 % с недостаточной массой тела, 3,3 % с обоими видами нарушений. У 1,5 % детей была диагностирована гипотрофия; 0,1 % характеризовались недостаточной массой тела, низкорослостью и гипотрофией. Распространенность излишнего веса и ожирения не снизилась, поскольку на первой стадии излишний вес встречался в 4,5 % случаев, ожирение – в 1,2 %, а на третьей стадии в 5,5 и 1,1 % соответственно. Помимо этого в некоторых случаях недостаточное питание и нарушения, связанные с излишним весом, возникали синхронно: низкорослость и излишний вес в 0,6 % случаев, низкорослость и ожирение – в 0,1 % случаев.

Ключевые слова: пищевой статус, дети дошкольного возраста, недостаточное питание, излишний вес, ожирение.

Здоровье является необходимой основой всестороннего развития детей. Хорошее здоровье не только помогает детям развить интеллект и тело, повысить подвижность, познавать и открывать для себя мир, но также сокращает риск заболеваний и смерти. В связи с этим регулярная оценка питания играет важную роль в заботе о детях в семье и в школе.

Пищевой статус, который не соответствует требованиям и может быть определен как «неудовлетворительный», во всех своих формах является проблемой здравоохранения на глобальном уровне. Серьезной проблемой, влияющей на население развивающихся стран, является не только недостаточ-

ное питание и вызванные им расстройства (недостаточный вес, низкорослость, гипотрофия (истощение) и нарушения координации), но и избыточное питание и его последствия в виде излишнего веса и ожирения. И недостаток, и избыток питания опасны для детей, так как они формируют больший, по сравнению с общим по популяции, риск ухудшения здоровья, и негативные последствия для физического, познавательного и поведенческого развития детей [1, 2]. Неудовлетворительный пищевой статус определяется многими факторами, на него влияют загрязнение окружающей среды, генетические факторы, а также взаимодействие между ними [3, 4]. Недоста-

Ó Нгуен Ти Трунг Ту, Ле Тхи Туй Дунг, Ле Тхи Туйет, 2018

Нгуен Ти Трунг Ту – кандидат наук, факультет биологии (e-mail: lttuyet@gmail.com; tuyetlt@hnue.edu.vn; тел.: (+84) 968-79-55-55).

Ле Тхи Туй Дунг – студент, магистр, факультет педиатрии (e-mail: letono2002@gmail.com; тел.: (+84) 987-00-89-14).

Ле Тхи Туйет – кандидат наук, факультет биологии (e-mail: lttuyet@gmail.com; tuyetlt@hnue.edu.vn; тел.: (+84) 968-79-55-55).

точное питание является одной из ведущих причин заболеваемости и смертности детей младше пяти лет в развивающихся странах [5].

Недостаточное питание является основной причиной смерти в 45 % случаев среди детей младше 5 лет [5]. По данным Всемирной организации здравоохранения число детей с низкорослостью, а также страдающих от недостаточного веса и истощения, составляло на конец 2015 г. 37; 15 и 8 % соответственно [6]. По данным отчетов недостаточное питание гораздо чаще встречается в Африке и Азии, чем в Европе. В Африке распространенность низкорослости и недостаточного веса увеличилась в последние 23 года [6].

Согласно данным, предоставленным Национальным институтом питания, в 2010 г. пищевой статус детей в возрасте до 5 лет во Вьетнаме улучшился, но распространенность нездорового пищевого статуса все еще высока. Вьетнам остается в числе тех стран, где недостаточное питание представляет важную проблему здравоохранения. Распространенность недостаточного веса, низкорослости и истощения среди детей дошкольного возраста на национальном уровне составляла по результатам исследований 2009–2010 гг. 17,5; 29,3 и 7,1 %. Распространенность избыточного питания среди детей младше 5 лет составляет 5,6 %, из которых 2,8 % приходится на ожирение. Распространенность избыточного питания в городах составляет 6,5 % [7].

Хотя во Вьетнаме внедрено много программ, направленных на улучшение пищевого статуса детей, недостаточное питание до сих пор представляет собой серьезный вызов для здравоохранения в стране.

Цель данного исследования – оценка пищевого статуса детей дошкольного возраста в Северном Вьетнаме с особым акцентом на одновременное присутствие более чем одного нарушения пищевого статуса. Дополнительной целью стала оценка изменений пищевого статуса каждые три месяца.

Материалы и методы. Сбор данных. Проведено когортное исследование в восьми дошкольных детских учреждениях г. Ханоя, провинция Nam Dinh и провинция Thanh Hoa. Для исследования методом случайной выборки было отобрано 2035 детей в возрасте от 10 до 60 месяцев (5 лет). Из выборки были исключены дети, страдающие от недоедания, избыточного веса или ожирения, по медицинским причинам (вследствие заболевания – гипотиреоза или синдрома Кушинга) или медикаментозным причинам (прием стероидов, антидепрессантов, нейролептиков или противосудорожных препаратов). Исследование проводилось в течение шести месяцев: с сентября 2017 г. по март 2018 г.

Расчет размера выборки для одномоментного углубленного исследования проводили по формуле [8]:

$$N = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 p(1-p)}{d^2} DE,$$

где p (отношение рисков в популяции) оценивалось в 10 %, d (максимальная погрешность оценки) составила 0,02 с достоверностью 98 %, DE (конструктивный фактор) составил 2, $Z_{1-\alpha/2}$ (коэффициент достоверности) составил 1,96 при $\alpha = 0,05$. С дополнительными 10 % отсутствия отклика в формуле размер выборки, необходимой для нашего исследования, составил 1989 детей.

Фактически изначально в исследование было включено 2287 детей дошкольного возраста. После того как из выборки были исключены дети, по которым не удалось получить все необходимые данные (дата рождения, вес, рост, пол), дети старше 60 месяцев и дети, местонахождение которых на момент исследования установить не удалось, общий размер выборки сократился до 2035 детей, что незначительно превышало рассчитанный нами необходимый размер. Исследование было одобрено комитетом по этике Национального института питания Вьетнама.

Измерения. Имена детей, их даты рождения и пол были взяты нами из школьных баз данных. Антропометрические индексы, включая вес и рост, были измерены дважды для каждого ребенка, и для анализа использовались средние данные по росту и весу. При измерении роста и веса дети были одеты в легкую одежду, а также они снимали обувь и добавлялись от любых других вещей, которые могли бы повлиять на результаты измерения. Измерения повторялись каждые три месяца (0, 3 и 6 месяцев). Индекс массы тела рассчитывался по формуле «вес в килограммах, деленный на рост в метрах, возведенный в квадрат» ($\text{кг}/\text{м}^2$).

Пищевой статус детей классифицировался на основе следующих критериев, специфичных в зависимости от пола ребенка: вес/возраст, рост/возраст, вес/рост для детей младше 5 лет, предложенных ВОЗ в 2006 г., с расчетом z -параметра [9]. Z -параметр – это отклонение показателей отдельного индивида от медианного значения для контрольной популяции, разделенное на стандартное отклонение контрольной популяции (например, Национального центра по статистике здоровья, NCHS) [9].

Пищевой статус детей был определен и классифицирован в одну из следующих категорий: недостаточное питание (недостаток веса, низкорослость, истощение, и координация), нормальный пищевой статус, избыточное питание (излишний вес, ожирение), а также были определены росто-весовые соотношения для определенного возраста.

Отклонения в показателях детей ниже -2 от стандартных отклонений от медианных значений, принятых ВОЗ для соотношения «вес/возраст», «рост/возраст», и «вес/рост», считались недостаточным весом, низкорослостью или истощением соответственно. А дети с отклонениями от $+2$ до $+3$ от стандартных отклонений и с отклонениями свыше $+3$ от стандартного отклонения от медианного значения, принятого ВОЗ для параметра «вес/рост», считались страдающими от излишнего веса и ожирения.

Статистический анализ. Данные были обработаны с помощью программного пакета EpiData; также для статистической обработки использовались программы Microsoft Excel и SPSS 16.0. Качественные переменные представлены количеством (n) и долей (%), произведено сравнение по χ^2 критерию. Количественные переменные были проверены на наличие нормального распределения. Если переменные подчинялись закону нормального распределения, они выражались через среднее значение \pm стандартное отклонение и сравнивались по t -критерию Стьюдента. Если же переменные не подчинялись закону нормального распределения, они выражались через медианное значение (25–75-й перцентиль) и сравнивались по критерию Манна – Уитни. Определение корреляции между антропометрическими индексами и возрастом основывалось на функции $f(x) = ax + b$ со значением R^2 . Значения $p < 0,05$ для обеих сторон считались значимыми.

Результаты и их обсуждение. Характеристика объекта исследования. Состав выборки (2035 детей из 11 дошкольных учреждений, расположенных в Ханое, провинции Nam Dinh и Thanh Hoa) приведен в табл. 1.

Наибольшее количество данных было собрано в Ханое (904 ребенка, 44,42 %); на втором месте – провинция Nam Dinh (609 детей, 29,93 %), затем –

провинция Thanh Hoa (552 ребенка, 25,65 %). По половому признаку выборка разделилась следующим образом: 1113 мальчиков (54,7 %) и 922 девочки (45,3 %). Соотношение по полу в выборке составило 120,7/100 мальчиков и девочек соответственно. Такое соотношение выше, чем обычное в популяции во Вьетнаме в 2009 г. (110,6/100,0), подсчитанное Главным статистическим бюро [10].

Результаты, представленные в табл. 1, показали, что антропометрические индексы, использованные в данном исследовании, такие как вес, рост, z -параметр индекса массы тела и соотношение «вес/рост», изменялись в соответствии с возрастом и средними значениями по популяции ($p < 0,0001$).

Исследование проведено в три этапа, перерыв между ними составлял три месяца. Рост и вес детей увеличивались. Так, на первом этапе средний возраст детей 42 месяца, средний вес и рост составляли 14 кг и 95 см соответственно. На втором этапе средний вес и рост составляли 14,2 кг и 97 см, а на третьем – 15 кг и 99 см. По прошествии шести месяцев вес детей увеличился на 1 кг, но прирост был неравномерный, увеличение на втором этапе равнялось 0,2 кг и 0,8 кг – на третьем ($p < 0,0001$). Также по истечении шести месяцев рост детей увеличился на 4 см, примерно по 0,67 см в месяц, то есть рост увеличивался стабильно. Полученные результаты сопоставимы

Таблица 1

Выборка участников по возрастным группам, отдельно по полу и в целом

Возрастная группа, мес.	Мальчики		Девочки		В целом	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
10–24	76	6,83	53	5,75	129	6,34
25–36	296	26,59	240	26,03	536	26,34
37–48	489	43,94	399	43,28	888	43,64
49–60	252	22,64	230	24,94	482	23,68
10–60	1113	100	922	100	2035	100

Таблица 2

Антропометрические характеристики детей в возрасте 10–60 месяцев

Характеристика	Этап 1	Этап 2	Этап 3	p_{1-2}	p_{2-3}	p_{1-3}
Возраст, мес.	42,68 (35,22 – 48,62)	45 (38 – 51)	48,0 (40,97 – 54,0)	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Рост, см	95,0 (89,5 – 101)	97 (92 – 103)	99 (93 – 105)	<0,0001	<0,0001	<0,0001
z -параметр рост/возраст	–0,89 (–1,74 – –0,02)	–0,51 (–1,25 – 0)	–0,71 (–1,43 – 0)	<0,0001	0,101	<0,0001
Вес, кг	14,0 (12,5 – 15,6)	14,2 (13,0 – 16,0)	15,0 (13,5 – 17)	<0,0001	<0,0001	<0,0001
z -параметр вес/возраст	–0,62 (–1,3 – 0,12)	0 (–1 – 0)	–0,06 (–1,0 – 0,04)	<0,0001	0,259	<0,0001
Индекс массы тела	15,39 (14,49 – 16,51)	15 (14 – 16,18)	15,42 (14,51 – 16,54)	0,006	<0,0001	0,301
z -параметр индекса массы тела	–0,04 (–0,78 – 0,77)	0 (0 – 0,67)	0 (–0,14 – 0,9)	<0,0001	0,001	<0,0001
z -параметр вес/рост	–0,14 (–0,84 – 0,61)	0 (–0,11 – 0,46)	0 (–0,12 – 0,58)	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Примечание: сравнение между двумя группами происходило с помощью χ^2 теста. Переменные были представлены медианными значениями (25–75-й перцентиль), значение p было получено по тесту Манна – Уитни.

с таковыми, представленными Н. V. Phuong et al. в 2015 г. в исследовании, проведенном на детях в возрасте 36–59 месяцев (средние вес и рост – 14,7 кг и 98,5 см соответственно) [11]. Значения антропометрических индексов находились в интервале от $-2 SD$ (стандартное отклонение) до $+2 SD$ (стандартное отклонение), следовательно, рост и вес детей можно считать нормальными для их возраста. Z-параметр индекса массы тела на втором и третьем этапах составил $0 SD$ (стандартное отклонение) и был выше, чем на первом этапе ($p < 0,05$), потому что вес набирался быстрее, чем увеличивался рост.

По данным, полученным в ходе общего исследования питания, проведенного в 2009–2010 гг. с участием детей младше 5 лет, z-параметры для соотношений «вес/возраст», «рост/возраст» и «вес/рост» были $-0,82$, $-0,86$, $-0,47$ соответственно [7]. Можно сделать вывод, что во Вьетнаме с 2010 г. пищевой статус детей младше 5 лет улучшился. По данным исследования, проведенного в 2006–2014 гг., в которое были включены 145 078 детей в возрасте 3–6 лет в провинции Tianjin, Китай, средние значения z-параметра для роста значительно увеличились (с 0,34 до 0,54), средние значения z-параметра для веса остались на прежнем уровне, а средние значения z-параметра индекса массы тела значительно снизились (с 0,4 до 0,23) [12].

Корреляция между антропометрическими индексами и возрастом. На рисунке приведена корреляция между антропометрическими индексами (a – вес, рост, ИМТ; b – z-параметр «рост/возраст», z-параметр «вес/возраст»; c – z-параметр «вес/рост» и z-параметр ИМТ) и возрастом 10–60 месяцев.

Все модели показывают, что существует корреляция между антропометрическими индексами и возрастом у детей в возрасте 10–60 месяцев ($p < 0,05$). Однако только модель $y = 0,2736x + 2,8943$ при $R^2 = 0,8571$ показала тесную взаимосвязь между ИМТ и возрастом. Это может объяснить 85 % различий в ИМТ у детей в возрасте 10–60 месяцев в данном исследовании. Предположительно, ИМТ, определенный согласно критериям ВОЗ, может использоваться для классификации пищевого статуса вьетнамских детей в возрасте 10–60 месяцев.

Основные типы пищевого статуса у детей в возрасте 10–60 месяцев. Мы использовали стандарт ВОЗ от 2006 г. для оценки пищевого статуса детей; результаты представлены в табл. 3. На третьем этапе среди детей были выявлены все типы пищевого статуса – недостаточное питание, нормальный статус, избыточный вес, ожирение, а также наличие двух нарушений одновременно (недостаточный вес и низкорослость, недостаточный вес и истощение и т.д.). Спустя шесть месяцев, доля хорошего пищевого статуса возросла, а плохого – уменьшилась, в особенности доля недостаточного питания. Это подчеркивает значимость постоянной оценки пищевого статуса детей младше 5 лет. В этом возрасте дети активно и быстро развиваются, и очень

важно вовремя обнаружить нарушения пищевого статуса, чтобы помочь семьям, дошкольным учреждениям и сообществу быстро принять необходимые меры и обеспечить детей хорошим питанием, достаточным для их всестороннего развития.

На третьем этапе среди нарушений, связанных с недостаточным питанием, чаще всего встречалась низкорослость (15,7 %), затем следовал недостаточный вес (4,3 %), далее – комбинация недостаточного веса и низкорослости (3,3 %), затем истощение (1,5 %), недостаток веса и истощение (0,2 %) и, наконец, недостаток веса, низкорослость и истощение (0,1 %). Излишний вес и ожирение встречались не более чем в 4,5 и 1,2 % случаев на первом этапе соответственно; 5,5 и 1,1 % на третьем этапе соответственно. Помимо этого, встречались комбинации нарушений, связанных одновременно с недостаточным питанием и избыточным весом: низкорослость и избыточный вес (0,6 %), низкорослость и ожирение (0,1 %).

Общая доля низкорослости составила 19,8 %, а общая доля недостаточного веса – 7,9 %, на истощение пришлось 1,8 %. Эти доли ниже тех, что были обнаружены во время исследования пищевого статуса детей младше 5 лет, проведенного в 2010 г. Национальным институтом питания Вьетнама. По данным того исследования доля низкорослости составляла 29,3 %, недостаточного веса – 17,5 %, истощения – 7,1 % [7]. Это доказывает, что распространенность недостаточного питания среди детей младше 5 лет значительно снизилась. Исследование пищевого статуса детей в возрасте 6–59 месяцев, проведенное в Северной Эфиопии, выявило высокую распространенность недостаточного питания (доля низкорослости 47,3 %, недостаточного веса – 25,6 %, истощения – 8,9 %) [13]. Исследование, проведенное в шести районах Килиманджаро, выявило высокую долю недостаточного веса (46,0 %), низкорослости (41,9 %), и истощения (24,7 %). Дальнейший анализ показал, что 21,1 % детей страдали как от недостатка веса, так и от истощения; 12,1 % были низкорослыми и страдали от истощения; у 32,5 % выявлены и недостаток веса, и истощение; а у 12,0 % детей присутствовали все три нарушения пищевого статуса [14]. Следовательно, если нам не удастся снизить показатели низкорослости, дети будут подвержены долгосрочному влиянию последствий данного нарушения и, возможно, не смогут в полной мере реализовать потенциал своего роста [15].

Распространенность избыточного питания среди детей младше 5 лет составила, по данным нашего исследования, 7,3 %. Эта цифра выше по сравнению с данными исследования, проведенного Национальным институтом питания в 2009–2010 гг. (5,6 %). Ожирение диагностировано у 2,8 % детей. Распространенность избыточного питания среди городского населения составила 6,5 % [7]. Однако распространенность избыточного питания, обнаруженная нами, ниже, чем в Турции (8,6 % избыточный вес

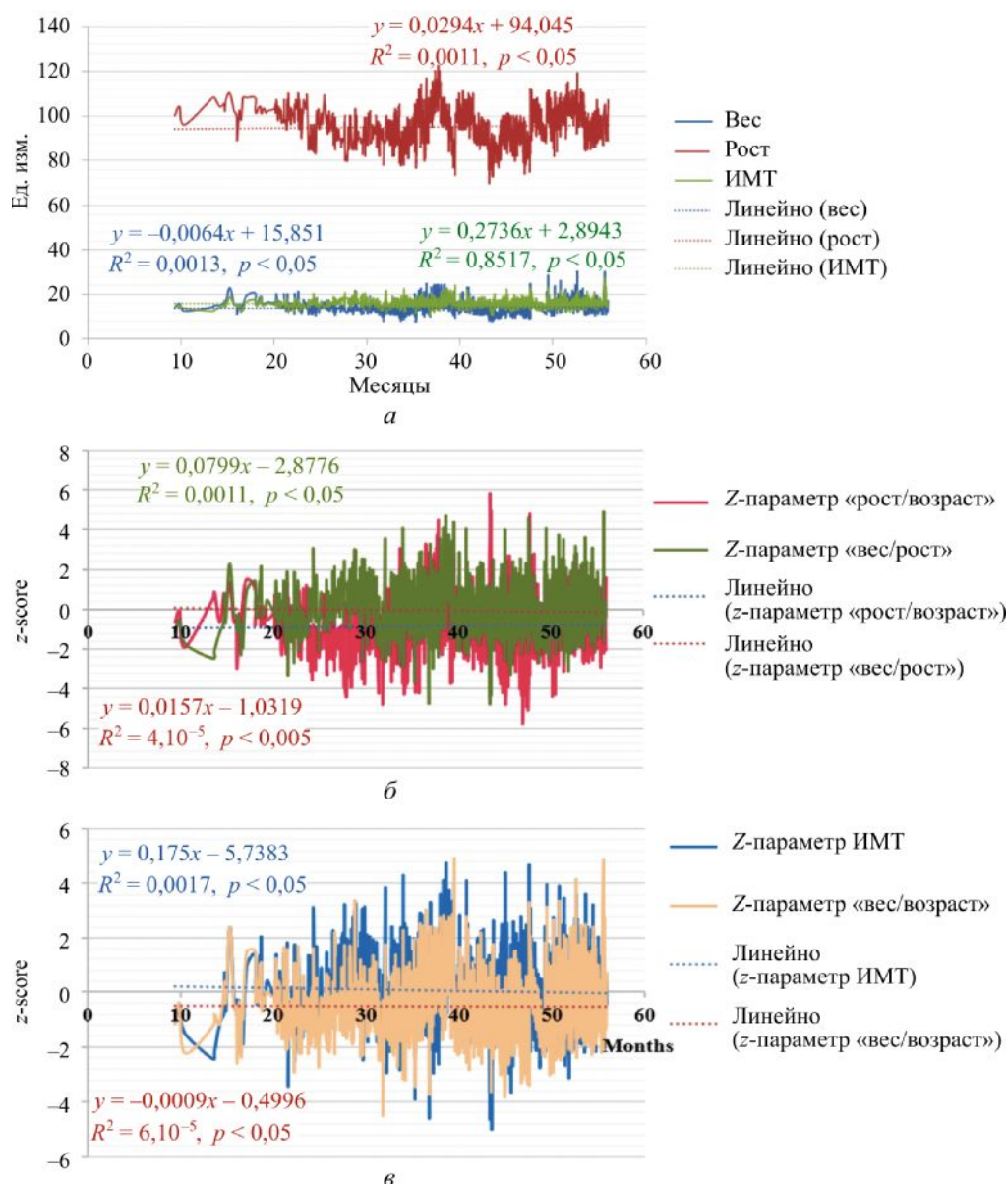


Рис. Корреляция между антропометрическими индексами и возрастом:
а – вес (кг), рост (см), ИМТ; б – z-параметр «рост/возраст» и z-параметр «вес/рост»;
в – z-параметр «вес/возраст» и z-параметр ИМТ

Т а б л и ц а 4

Корреляция между антропометрическими индексами и возрастом в группе детей
в возрасте 10–60 месяцев в Ханое, провинциях Nam Dinh и Thanh Hoa

Пищевой статус	Этап 1			Этап 2			Этап 3		
	М	Д	Всего	М	Д	Всего	М	Д	Всего
Нормальный	72,9	74,0*	73,4	76,4	76,7	76,5	77,3	77,8*	77,5
Недостаток веса	7,9	8,0	7,9	5,2	5,9	5,6	3,9	4,7	4,3
Низкорослость	18,1	19,8	18,8	16,2	17,0	16,6	15,0	16,6	15,7
Истощение	3,6	3,8	3,7	1,9	2,4	2,1	1,4	1,7	1,5
Излишний вес	6,0	2,8*	4,5	6,3	3,7*	5,1	7,0	3,7*	5,5
Ожирение	1,7	0,5*	1,2	1,8	0,8*	1,3	1,7	0,4*	1,1
Недостаток веса и низкорослость	5,3	5,4	5,4	4,0	4,4	4,2	2,8	4,0	3,3
Недостаток веса и истощение	1,2	1,5	1,3	0,5	0,5	0,5	0,4	0,1	0,2
Недостаток веса, низкорослость и истощение	0,5	0,4	0,5	0,4	0,1	0,2	0,2	0	0,1
Низкорослость и излишний вес	0,7	0,4*	0,6	0,6	0,4*	0,5	0,9	0,3*	0,6
Низкорослость и ожирение	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

П р и м е ч а н и е : данные представлены в %, * – разница между мальчиками (М) и девочками (Д) статистически значима.

и 6,6 % ожирение) среди детей младше 5 лет [16] и в Ливане (6,5 % избыточный вес и 2,7 % ожирение) [17], но выше, чем в странах Северной Африки (где доля избыточного веса/ожирения составила 6,8 %) [18]. Одномоментное углубленное исследование, проведенное среди населения города Гондар, показало, что доля сочетанного присутствия избыточного веса / ожирения составила 13,8 %, из которых на долю избыточного веса пришлось 9,6 %, а ожирения – 4,2 % [19]. По данным когортного исследования 2677 вьетнамских детей в возрасте 3–6 лет, проведенного в 2013, 2014 и 2016 г., общая распространенность избыточного веса возросла с 9,1 до 16,7 %, а общая распространенность ожирения снизилась с 6,4 до 4,5 % [20]. Однако в период с 2006 по 2014 г. в Китае не произошло значительных изменений в количестве детей в возрасте 3–4 лет с избыточным весом и ожирением. Тем не менее распространенность ожирения среди детей в возрасте 5–6 лет увеличилась с 8,8 % в 2006 г. до 10,1 % в 2010 г., а затем оставалась на том же уровне до 2014 г. [12].

Согласно национальной стратегии питания, принятой на период 2011–2020 гг., распространенность низкорослости и недостаточного веса, судя по данным нашего исследования, достигла целевого уровня, установленного правительством [21]. Для сравнения: согласно данным, полученным в ходе исследования, объектом которого стали дети в возрасте 39–59 месяцев и которое было проведено Н.В. Phuong в провинции Thanh Liem, район дельты Красной Реки, доли низкорослости, недостаточного веса и истощения составили 18,1; 11,3 и 3,1 % соответственно; распространенность избыточного веса и ожирения была низкой, не более 1,9 % [11]. Следовательно, истощение и избыточный вес в Ханое, провинции Nam Dinh и Thanh Hoa, до сих пор представляют проблему для здравоохранения, решение которой требует усилий, направленных на улучшение пищевого статуса детей дошкольного возраста.

Помимо этого нормальный пищевой статус чаще обнаруживался среди девочек, чем среди мальчиков (74,0 против 72,9 % на первом этапе

и 77,8 против 77,3 % на третьем этапе) при $p < 0,05$. И наоборот, общая распространенность избыточного веса и ожирения среди мальчиков была выше, чем среди девочек (7,9 и 1,8 % на первом этапе против 4,0 и 0,5 % на третьем этапе). Подобные же результаты были получены и в исследовании, проведенном в Северной Эфиопии, где распространенность ожирения составила 7,4 % среди мальчиков и 1,2 % среди девочек [19], а также в Китае, где ожирение было более распространено среди мальчиков, чем среди девочек [12]. Это может быть объяснено различиями в обусловленных полом поведенческих реакциях детей, а также особенностями ухода за детьми в семье. Хотя в национальном углубленном исследовании пищевого статуса детей в возрасте 2–5 лет, проведенном в Ливане, никаких значительных различий между полами обнаружено не было [17]. Следовательно, это расхождение необходимо изучить более детально для того, чтобы выработать надлежащую стратегию для контроля над пищевым статусом детей обоих полов.

Выводы. Результаты исследования выявили тесную связь между ИМТ и возрастом детей дошкольного возраста, а также позволили установить, что использование данных ВОЗ по ИМТ для оценки пищевого статуса детей данного возраста является вполне оправданным. Значительное количество детей в возрасте 10–60 месяцев, проживающих в Северном Вьетнаме, страдает от избыточного веса, ожирения, а также недостаточного веса, низкорослости и истощения. Регулярная оценка антропометрических индексов оказывает положительный эффект, так как она помогает семьям и сообществам оценить пищевой статус, таким образом обеспечивая ребенку возможности для последующего гармоничного развития.

Благодарность. Исследование было выполнено благодаря финансовой поддержке Министерства образования и воспитания, Национального университета Вьетнама и Ханоя, грант № B2018-SPH-48.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Nguyen Thi Hong Hanh, Duong Thi Anh Le Thi Tuyet, Yang Tao Dao, Dinh-Toi Chu. Childhood obesity is a high-risk factor for hypertriglyceridemia: a case-control study in Vietnam // *Osong public health and research perspectives*. – 2017. – Vol. 8, № 2. – P. 138.
2. Nutrition-Challenges [Электронный ресурс] // World Health Organization. – 2017. – URL: <http://www.who.int/nutrition/challenges/en/> (дата обращения: 30.07.2018).
3. Risk factors for childhood stunting in 137 developing countries: a comparative risk assessment analysis at global, regional, and country levels / D. Goodarz, G.A. Kathryn, R.S. Christopher, F. Günther, Charles McCoy D., E. Peet, A. Sania, M.C. Smith Fawzi, M. Ezzati, W.W. Fawz // *PLoS medicine*. – 2016. – Vol. 13, № 11. – P. e1002164.
4. The Brain-Derived Neurotrophic Factor Val66Met Polymorphism, Delivery Method, Birth Weight, and Night Sleep Duration as Determinants of Obesity in Vietnamese Children of Primary School Age / Le Thi Tuyet, Bui Thi Nhung, Duong Thi Anh Dao, Nguyen Thi Hong Hanh, Le Danh Tuyen, Tran Quang Binh, and Vu Thi Minh Thuc // *Childhood Obesity*. – 2017. – Vol. 13, № 5. – P. 392–399.
5. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries / R.E. Black, C.G. Victora, S.P. Walker, Z.A. Bhutta, P. Christian, M. de Onis, M. Ezzati, S. Grantham-McGregor, J. Katz, R. Martorell, R. Uauy // *The Lancet*. – 2013. – Vol. 382, № 9890. – P. 427–451.

6. World Health Statistics. 2015 [Электронный ресурс]. – Geneva: World Health Organization, 2015. – URL: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/170250/1/9789240694439_eng.pdf?ua=1 (дата обращения: 30.07.2018).
7. Summary report general nutrition survey 2009–2010. – Hanoi: National Institute of Nutrition and United Nations Children's Fund, 2012. – 33 p.
8. Wayne W.D., Cross C.L. Biostatistics: a foundation for analysis in the health sciences. – Wiley, 2013. – 960 p.
9. WHO child growth standards: length/height for age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age, methods and development. 2006. – Geneva: World Health Organization, 2006. – 312 p.
10. Population and house census in Viet Nam 2009, Sex Ratio at Birth in Viet Nam: New Evidence on Status, Trends and Differences. The Ministry of Planning and Investment and General Statistics Bureau, 2011. – Hanoi: Medical Publishing House, 2011. – 24 p.
11. Nutritional status of preschool children aged 36–59 months in Thanh Liem, a Red River Delta district, 2015 / Hoang Van Phuong, Le Danh Tuyen, Tran Thuy Nga, Nguyen Song Tu, Ha Anh Duc // Vietnam Journal of Preventive medicine. – 2017. – Vol. 27, № 6. – P. 184–192.
12. Trends in the Prevalence of Overweight and Obesity among Chinese Preschool Children from 2006 to 2014 / Yanyu Xiao, Yijuan Qiao, Lei Pan, Jin Liu, Tao Zhang, Nan Li, Enqing Liu, Yue Wang, Hongyan Liu, Gongshu Liu, Guowei Huang, and Gang Hu // PloS one. – 2015. – Vol. 10, № 8. – P. e0134466–e0134466.
13. Amsalu F., Bikes D.B. Prevalence and Factors Associated with Stunting, Underweight and Wasting: A Community Based Cross Sectional Study among Children Age 6-59 Months at Lalibela Town, Northern Ethiopia // Journal of Nutritional Disorders & Therapy. – 2014. – Vol. 4. – P. 2.
14. Underweight, Stunting and Wasting among Children in Kilimanjaro Region, Tanzania; a Population-Based Cross-Sectional Study / M. Mgongo, N. Chotta, T. Hashim, J. Uriyo, D. Damian, B. Stray-Pedersen, S. Msuya, M. Wandel, S. Vangen // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2017. – Vol. 14, № 5. – P. 509.
15. The state of food insecurity in the world 2014. Strengthening the enabling environment for food security and nutrition [Электронный ресурс]. – Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014. – URL: <http://www.fao.org/3/a-i4030e.pdf> (дата обращения: 30.07.2018).
16. Santas F., Santas G. Prevalence of pre-school children for overweight/obesity in Turkey // World Journal of Pediatrics. – 2018. – Vol. 14, № 1. – P. 77–83.
17. Prevalence and Correlates of Preschool Overweight and Obesity Amidst the Nutrition Transition: Findings from a National Cross-Sectional Study in Lebanon / L. Nasreddine, N. Hwalla, A. Saliba, C. Akl, F. Naja // Nutrients. – 2017. – Vol. 9, № 3. – P. 266.
18. Gebremedhin S.. Prevalence and differentials of overweight and obesity in preschool children in Sub-Saharan Africa // BMJ open. – 2015. – Vol. 5, № 12. – P. e009005–e009005.
19. Sorrie M.B., Yesuf M.E., GebreMichael T.G. Overweight/Obesity and associated factors among preschool children in Gondar City, Northwest Ethiopia: A cross-sectional study // PloS one. – 2017. – Vol. 12, № 8. – P. e0182511–e0182511.
20. Prevalence and incidence of overweight and obesity among Vietnamese preschool children: a longitudinal cohort study / L.M. Do, T.K. Tran, B. Eriksson, M. Petzold, H. Ascher // BMC Pediatrics. – 2017. – Vol. 17, № 1. – P. 150–150.
21. Policy – National Nutrition Strategy for 2011–2020, With a vision toward 2030 [Электронный ресурс]. – Hanoi: Medical Publishing House, 2012. – URL: <https://extranet.who.int/nutrition/gina/en/node/11519> (дата обращения: 30.07.2018).

Нгуен Ти Трунг Ту, Ле Тхи Туй Дунг, Ле Тхи Туйет Особенности пищевого статуса детей Северного Вьетнама в возрасте от 10 месяцев до 5 лет // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 57–65. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.06



NUTRITIONAL STATUS: THE TRENDS OF PRESCHOOL CHILDREN AGED 10–60 MONTHS IN THE NORTH OF VIETNAM

Nguyen Thi Trung Thu¹, Le Thi Thuy Dung^{2,3}, Le Thi Tuyet¹

¹Hanoi National University of Education, Vietnam

136 Xuan Thuy Str., Cau Giay District, Hanoi, 123106, Viet Nam

²M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, 58 Belinsky Str., Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), 677027, Russian Federation

³Hanoi Medical University, 1 Ton That Tung Str., DongDa, Hanoi, 116001, Viet Nam

Health is the necessary foundation for the comprehensive development of children. Unhealthy nutritional status of children in all its forms is a global problem. Our research goal was to assess prevailing nutritional status and changes in it among pre-school children in the north of Vietnam. There were several stages in the examination, each performed once a quarter, from September 2017 to March 2018. The results showed that children's height and weight grew. At the initial stage of the examination average age of children was equal to 42 months, average weight and height were 14 kg and 95 cm respectively. At stage 2, average height and weight were equal to 14.2 kg and 97 cm, and at stage 3 they were 15 kg and 99 cm, respectively. All the applied models revealed the correlation between anthropometric indices of children aged 10–60 months and their age ($p < 0.05$), however, only the model $y = 0.2736x + 2.8943$ with $R^2 = 0.8571$ revealed a tight correlation between body mass index and age. We applied the WHO standards (2006) to assess the nutritional status of children. After 6 months of the examination we detected an increase in number of children with good nutritional status and a decrease in number of those with bad one that was the most tightly connected with malnutrition. At stage 3 we revealed 15.7 % children with stunting, 4.3 % children with underweight, and 3.3 % with both disorders, among those who received insufficient nutrition. 1.5 % children suffered from hypotrophy; and 0.1 % children had underweight, stunting, and hypotrophy. Prevalence of overweight and obesity didn't decrease as at stage 1 overweight was detected in 4.5 % cases, and obesity, in 1.2 % cases; and at stage 3, they were detected in 5.5 % and 1.1 % cases respectively. Apart from that, in some cases malnutrition and disorders related to overweight occurred simultaneously: stunting and overweight in 0.6 % cases, stunting and obesity, in 0.1 % cases.

Key words: development of children, nutritional status, pre-school children, malnutrition, stunting, overweight, obesity.

References

1. Nguyen Thi Hong Hanh, Duong Thi Anh Le Thi Tuyet, Yang Tao Dao, Dinh-Toi Chu. Childhood obesity is a high-risk factor for hypertriglyceridemia: a case-control study in Vietnam. *Osong public health and research perspectives*, 2017, vol. 8, no. 2, pp. 138.
2. Nutrition-Challenges. *World Health Organization*, 2017. Available at: <http://www.who.int/nutrition/challenges/en/> (30.07.2018).
3. Goodarz D., Kathryn G.A., Christopher R.S., Günther F., Charles McCoy D., Peet E., Sania A., Smith Fawzi M.C., Ezzati M., Fawzi W.W. Risk factors for childhood stunting in 137 developing countries: a comparative risk assessment analysis at global, regional, and country levels. *PLoS medicine*, 2016, vol. 13, no. 11, pp. e1002164.
4. Le Thi Tuyet, Bui Thi Nhung, Duong Thi Anh Dao, Nguyen Thi Hong Hanh, Le Danh Tuyen, Tran Quang Binh, Vu Thi Minh Thuc. The Brain-Derived Neurotrophic Factor Val66Met Polymorphism, Delivery Method, Birth Weight, and Night Sleep Duration as Determinants of Obesity in Vietnamese Children of Primary School Age. *Childhood Obesity*, 2017, vol. 13, no. 5, pp. 392–399.
5. Black R.E., Victora C.G., Walker S.P., Bhutta Z.A., Christian P., de Onis M., Ezzati M., Grantham-McGregor S., Katz J., Martorell R., Uauy R. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *The Lancet*, 2013, vol. 382, no. 9890, pp. 427–451.
6. World Health Statistics. 2015. Geneva, World Health Organization, 2015. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/170250/1/9789240694439_eng.pdf?ua=1 (30.07.2018).
7. Summary report general nutrition survey 2009–2010. Hanoi, National Institute of Nutrition and United Nations Children's Fund, 2012, 33 p.

Ó Nguyen Thi Trung Thu, Le Thi Thuy Dung, Le Thi Tuyet, 2018

Nguyen Thi Trung Thu – PhD, Faculty of Biology (e-mail: lttuyet@gmail.com; tuyetlt@hnue.edu.vn; tel: (+84) 968-79-55-55).

Le Thi Thuy Dung – Master of Science, Faculty of Pediatrics (e-mail: letono2002@gmail.com; tel: (+84) 987-00-89-14).

Le Thi Tuyet – PhD, Faculty of Biology (e-mail: lttuyet@gmail.com; tuyetlt@hnue.edu.vn; tel: (+84) 968-79-55-55).

8. Wayne W.D., Cross C.L. Biostatistics: a foundation for analysis in the health sciences. – Wiley, 2013. – 960 p.
9. WHO child growth standards: length/height for age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age, methods and development. 2006. Geneva, World Health Organization, 2006, 312 p.
10. Population and house census in Viet Nam 2009, Sex Ratio at Birth in Viet Nam: New Evidence on Status, Trends and Differences. The Ministry of Planning and Investment and General Statistics Bureau, 2011. Hanoi, Medical Publishing House, 2011, 24 p.
11. Hoang Van Phuong, Le Danh Tuyen, Tran Thuy Nga, Nguyen Song Tu, Ha Anh Duc. Nutritional status of preschool children aged 36–59 months in Thanh Liem, a Red River Delta district, 2015. *Vietnam Journal of Preventive medicine*, 2017, vol. 27, no. 6, pp. 184–192.
12. Yanyu Xiao, Yijuan Qiao, Lei Pan, Jin Liu, Tao Zhang, Nan Li, Enqing Liu, Yue Wang, Hongyan Liu, Gongshu Liu, Guowei Huang, Gang Hu. Trends in the Prevalence of Overweight and Obesity among Chinese Preschool Children from 2006 to 2014. *PloS one*, 2015, vol. 10, no. 8, pp. e0134466–e0134466.
13. Amsalu F., Bikes D.B. Prevalence and Factors Associated with Stunting, Underweight and Wasting: A Community Based Cross Sectional Study among Children Age 6-59 Months at Lalibela Town, Northern Ethiopia. *Journal of Nutritional Disorders & Therapy*, 2014, vol. 4, pp. 2.
14. Mgongo M., Chotta N., Hashim T., Uriyo J., Damian D., Stray-Pedersen B., Msuya S., Wandel M., Vangen S. Underweight, Stunting and Wasting among Children in Kilimanjaro Region, Tanzania; a Population-Based Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2017, vol. 14, no. 5, pp. 509.
15. The state of food insecurity in the world 2014. Strengthening the enabling environment for food security and nutrition. Pome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014. Available at: <http://www.fao.org/3/a-i4030e.pdf> (30.07.2018).
16. Santas F., Santas G.. Prevalence of pre-school children for overweight/obesity in Turkey. *World Journal of Pediatrics*, 2018, vol. 14, no. 1, pp. 77–83.
17. Nasreddine L., Hwalla N., Saliba A., Akl C., Naja F.. Prevalence and Correlates of Preschool Overweight and Obesity Amidst the Nutrition Transition: Findings from a National Cross-Sectional Study in Lebanon. *Nutrients*, 2017, vol. 9, no. 3, pp. 266.
18. Gebremedhin S. Prevalence and differentials of overweight and obesity in preschool children in Sub-Saharan Africa. *BMJ open*, 2015, vol. 5, no. 12, pp. e009005–e009005.
19. Sorrie M.B., Yesuf M.E., GebreMichael T.G. Overweight/Obesity and associated factors among preschool children in Gondar City, Northwest Ethiopia: A cross-sectional study. *PloS one*, 2017, vol. 12, no. 8, pp. e0182511–e0182511.
20. Do L.M., Tran T.K., Eriksson B., Petzold M., Ascher H.. Prevalence and incidence of overweight and obesity among Vietnamese preschool children: a longitudinal cohort study. *BMC Pediatrics*, 2017, vol. 17, no. 1, pp. 150–150.
21. Policy – National Nutrition Strategy for 2011–2020, With a vision toward 2030. Hanoi: Medical Publishing House, 2012. Available at: <https://extranet.who.int/nutrition/gina/en/node/11519> (30.07.2018).

Nguyen Thi Trung Thu, Le Thi Thuy Dung, Le Thi Tuyet. Nutritional status: the trends of preschool children aged 10–60 months in the north of vietnam. *Health Risk Analysis*, 2018, no. 4, pp. 57–65. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.06.eng

Получена: 09.11.2018

Принята: 18.12.2018

Опубликована: 30.12.2018

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, ФОРМИРУЮЩИХ НАРУШЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ВИТАМИНАМИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

А.М. Ямбулатов¹, О.Ю. Устинова^{2,3}

¹Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю, Россия, 614016, Пермь, ул. Куйбышева, 50

²Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Россия, 614045, Пермь, ул. Монастырская, 82

³Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия, 614990, Пермь, ул. Букирева, 15

Актуальность проблемы низкой обеспеченности витаминами детского населения РФ требует всестороннего изучения причин ее возникновения для разработки целенаправленных мер превентивной профилактики. Целью исследования являлась гигиеническая оценка факторов среды обитания (организация питания, химическое загрязнение объектов среды обитания), оказывающих влияние на обеспеченность детей дошкольного возраста витаминами. Объектами исследования являлись: типовая дошкольная образовательная организация (ДОО), расположенная на территории крупного промышленного центра, и 188 детей в возрасте 6–7 лет, посещающих данное дошкольное учреждение. В ходе исследования использован комплекс санитарно-гигиенических, лабораторных и математических методов. Выполнена оценка организации питания в ДОО; проведен сравнительный анализ качества питания расчетным и индивидуальным весовым методами. Выполнено исследование содержания химических веществ техногенного происхождения в атмосферном воздухе, воздухе помещений и в питьевой воде ДОО; установлена их концентрация в крови детей; изучено состояние системы антиокислительной защиты детей и уровень их обеспеченности витаминами. Установлено, что рацион питания в ДОО имеет несбалансированный характер, фактическое потребление отдельных пищевых продуктов до 1,7 раза ниже предполагаемого меню, а истинное поступление витаминов до 30 % ниже расчетного. Показано, что на промышленно развитых территориях в условиях загрязнения объектов среды обитания (атмосферный воздух, воздух закрытых помещений, питьевая вода ДОО) химическими веществами техногенного происхождения (формальдегид, фенол, этилбензол, хлороформ, хлор остаточный свободный/связанный) создаются условия формирования в крови детей повышенных концентраций данных соединений и их метаболитов. Доказано, что присутствие в крови детей повышенных концентраций кислородсодержащих альдегидов, ароматических углеводородов и хлорорганических соединений снижает активность ферментов антиокислительной защиты и содержание витаминов, обладающих антиокислительной активностью. Таким образом, низкая обеспеченность витаминами детей дошкольного возраста, посещающих ДОО на промышленно развитых территориях, обусловлена не только недостаточным экзогенным поступлением витаминов с пищей, но и эффектом их метаболического поглощения, связанного с присутствием в биологических средах повышенного уровня химических веществ техногенного происхождения с прооксидантным механизмом действия.

Ключевые слова: дети, дошкольные образовательные организации, гигиеническая оценка, питание, витамины, рацион и качество питания, химические вещества техногенного происхождения.

Рациональное и сбалансированное питание обеспечивает оптимальный уровень обмена веществ, необходимый для нормального физического и психического развития детей, в то время как дефицит витаминов и микроэлементов в ежедневном рационе в 1,5–3,0 раза увеличивает вероятность развития хронических заболеваний уже в раннем детском возрасте¹ [1–3]. Исследования, проведенные

в Российской Федерации в течение 2000–2015 гг., показали актуальность проблемы нарушения обеспеченности витаминами более чем для 70 % современных детей независимо от времени года, возраста и места их проживания [1, 4, 5]. Частота регистрации низкой обеспеченности витаминами (прежде всего А, С, D и группы В), достигающая в отдельных случаях уровня гиповитаминоза, составляет

© Ямбулатов А.М., Устинова О.Ю., 2018

Ямбулатов Александр Михайлович – главный специалист отдела надзора по гигиене питания (e-mail: random799@mail.ru; тел.: 8 (342) 236-32-64; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4098-5583>).

Устинова Ольга Юрьевна – доктор медицинских наук, заместитель директора по клинической работе; доцент, заведующий кафедрой экологии человека и безопасности жизнедеятельности (e-mail: ustinova@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 236-32-64; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9916-5491>).

¹Полякова А.С. Оценка пищевого статуса детей младшего школьного возраста и обоснование мероприятий по его оптимизации: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Н. Новгород, 2005. – 24 с.

в некоторых регионах России 90 %, при этом у 2/3 детей носит сочетанный характер [6, 7]. Установлено, что на промышленно развитых территориях, несмотря на более высокий социально-экономический уровень жизни, частота регистрации низкой обеспеченности детей витаминами нередко составляет 70 % и более [6, 8–10].

Большинство исследователей связывают проблему недостаточной обеспеченности современных детей витаминами с нерациональной структурой и характером питания, способами хранения и технологиями переработки сырья, а также с низким уровнем естественного содержания витаминов в самих продуктах [11, 12]. Установлено, что в настоящее время рацион питания человека, даже сбалансированный и разнообразный по составу, дефицитен по большинству витаминов на 20–30 % [5, 6, 13, 14]. Результаты многоцентровых исследований фактического питания детей в ДОО показали широкое распространение несбалансированности и избыточной калорийности рационов, недостаточное содержание животного белка при преимущественной углеводной направленности рациона, дефицит свежих фруктов, мясных и кисломолочных продуктов [4, 5]. Анализ питания дошкольников в домашних условиях выявил нарушения режима питания детей и частое употребление пищевых продуктов и блюд, не рекомендованных для детского питания (кулинарные изделия, жаренные во фритюре, чипсы, снеки, газированные напитки) [15–17]. Подобная «вестернизация» питания детей не обеспечивает физиологический баланс поступающих с пищей питательных веществ, в том числе и витаминов, и, как следствие, приводит к нарушению состояния здоровья детского населения [5, 6, 18].

В то же время среди значимых факторов, влияющих на уровень обеспеченности детей витаминами, немалая роль отводится и химическим факторам среды обитания [10, 19, 20]. Хроническое поступление химических веществ техногенного происхождения в организм ребенка формирует повышенные концентрации токсикантов в биологических средах, что сопровождается значительным возрастанием активности процессов свободнорадикального окисления и, как следствие, повышенным расходом витаминов, участвующих в антиокислительной защите [5, 15, 18]. По мнению большинства исследователей, наиболее выраженное негативное влияние химические вещества техногенного происхождения оказы-

вают на содержание ретинола и его эфиров, рибофлавин, пиридоксина гидрохлорид, пантотеновую, аскорбиновую и фолиевую кислоты, холекальциферол, эргокальциферол, рутин [2, 5, 6, 11].

Целью исследования являлась гигиеническая оценка факторов среды обитания (организация питания, химическое загрязнение объектов среды обитания), оказывающих влияние на обеспеченность организованных детей дошкольного возраста витаминами.

Материалы и методы. Объектами настоящего исследования являлись: типовая дошкольная образовательная организация (ДОО), расположенная на территории крупного промышленного центра, и 188 детей в возрасте 6–7 лет, посещающих данное дошкольное учреждение. В ходе исследования был использован комплекс санитарно-гигиенических, лабораторных и математических методов. Медико-биологические исследования проводились с соблюдением этических принципов, изложенных в Хельсинкской декларации (1975 г. с доп. 1983 г.) и Национальном стандарте РФ ГОСТ-Р 52379-2005².

Санитарно-гигиеническая оценка организации питания в ДОО осуществлялась по результатам плановых проверок, выполненных Управлением Роспотребнадзора по Пермскому краю в течение 2016–2017 гг. Изучение качества питания и его обеспеченности витаминами выполнялось расчетным методом по данным меню-раскладок, технологическим картам и бракеражным журналам. Фактическое питание в условиях ДОО было оценено индивидуальным весовым методом у 120 детей [11].

Для изучения роли химических факторов среды обитания в формировании нарушений обеспеченности витаминами проведено углубленное лабораторное исследование 188 детей, посещающих не менее трех лет дошкольную образовательную организацию.

Отбор проб атмосферного воздуха на территории размещения ДОО и воздуха помещений детского сада был проведен в соответствии с действующими нормативными документами³. Определение в пробах воздуха формальдегида выполнялось методом высокоскоростной жидкостной хроматографии (жидкостный хроматограф Agilent 1200 Series с диодно-матричным детектором), этилбензола – газохроматографическим методом (газовый хроматограф «Кристалл 5000» с капиллярной колонкой HP-FFAP 50' 0,32' 0,50 и детектором ионизации в пламени), фенола – спектрофотометрическим ме-

² ГОСТ Р 52379-2005. Надлежащая клиническая практика: национальный стандарт РФ. (ICH E6 GCP) [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200041147> (дата обращения: 16.08.2018).

³ ГОСТ 17.2.3.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов [Электронный ресурс] // Gost.one. – URL: https://dev.gost.one/document/GOST_17230186-57912 (дата обращения: 16.08.2018); ГОСТ Р ИСО 16000-1-2007. Воздух замкнутых помещений. Ч. 1. Отбор проб. Общие положения: национальный стандарт РФ [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-16000-1-2007> (дата обращения: 16.08.2018).

тодом (спектрофотометр Lambda, PerkinElmer Inc., USA) – в соответствии с действующими методическими и нормативными документами⁴. Среднесуточные концентрации химических веществ рассчитывались как среднеарифметическое значение разовых концентраций в пробах, отобранных в течение одних суток. Оценка качества питьевой воды в ДОО выполнялась по данным мониторинговых наблюдений Федерального информационного фонда данных социально-гигиенического мониторинга и результатам натурных исследований. Определение хлороформа и четыреххлористого углерода осуществлялось методом газовой хроматографии (хроматограф «Хроматэк-Кристалл-5000» с галогенселективным детектором)⁵.

Содержание в крови детей витаминов B₆ и B₁₂ устанавливалось микробиологическим тестом в комбинации с колориметрическим методом (ID-Vit@ Vitamin B₆ и ID-Vit@ Vitamin B₁₂, Immunodiagnostik AG, Германия); витамина С – колориметрическим методом с тест-системой для определения водорастворимого витамина С (Immunodiagnostik AG, Германия); витамина А, D и Е – методами иммуноферментного анализа («Витамин А, ИФА/Human Vitamin A, VA Elisa Kit, 96 CSB», CUSABIO BIOTECH, Co. Ltd., Китай; «25-ОН витамин D», «Евроиммун АГ», Германия; «Витамин Е, ИФА/Human Vitamin E, VE Elisa Kit, 96 CSB», CUSABIO BIOTECH, Co. Ltd., Китай; анализатор лабораторный иммунологический ELx808IU, анализатор иммуноферментный микропланшетный автоматический Infinite F50).

Для оценки напряженности окислительно-антиокислительных реакций у исследуемых детей проводилось определение общей антиокислительной активности сыворотки крови, содержания гидроперекисей липидов и малонового диальдегида, супероксиддисмутазы и глутатионпероксидазы (автоматический биохимический анализатор Konelab, иммуноферментный анализатор ELx808). Исследования выполнялись по традиционным методикам с использованием стандартных тест-наборов.

Полученная информация оценивалась с применением вариационно-частотного анализа с учетом

критерия Пирсона; достоверность численных значений оценивалась по критериям Фишера, Стьюдента; оценка связи «концентрация химических веществ техногенного происхождения в крови – содержание витамина в крови» и «концентрация витамина в крови – маркер негативного эффекта» выполнялась по расчету показателя отношения шансов (OR) и его доверительного интервала (DI). Критерием наличия связи являлось $OR \geq 1$.

Работа была выполнена в рамках плана научно-исследовательских работ ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» в соответствии с отраслевой научно-исследовательской программой Роспотребнадзора «Гигиеническое научное обоснование минимизации рисков здоровью населения России» на 2016–2020 гг.

Результаты и их обсуждение. Согласно данным актов плановых проверок пищеблоков исследуемого ДОО относится к предприятию доготовочного типа с работой на полуфабрикатах и обеспечен всем необходимым технологическим, холодильным и моечным оборудованием. Для воспитанников организовано пятиразовое питание (завтрак, второй завтрак, обед, полдник и ужин); интервалы между приемами пищи не превышают четырех часов; разработано примерное 10-дневное меню для детей до 3 лет и с 3 до 7 лет. В ДОО осуществляется круглогодичная витаминизация готовых блюд, что соответствует гигиеническим требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13¹⁰. Изучение результатов плановых проверок ДОО, а также анализ данных меню-раскладок и накопительных ведомостей показал выполнение возрастных физиологических потребностей детей в пищевых веществах и энергии. Оценка фактического питания детей не выявила повторения аналогичных блюд в трехдневных меню-раскладах, что в сочетании с исполнением требований к суточному набору продуктов обеспечивает разнообразность рациона. В то же время изучение количественных характеристик меню показало, что в наборе продуктов, используемых для организации питания детей, в три раза превышены нормы потребления творога, тво-

⁴ Определение вредных веществ в биологических средах: сборник методических указаний. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008. – 183 с.; МУК 4.1.2110-06. Определение массовой концентрации формальдегида, ацетальдегида, пропионового альдегида, масляного альдегида и ацетона в пробах мочи методом высокоэффективной жидкостной хроматографии [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200065242> (дата обращения: 16.08.2018); МУК 4.1.764-99. Газохроматографический метод количественного определения ароматических углеводородов (бензол, толуол, этилбензол, о-, м-, п-ксилол) в биосредах (моча) [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200039011> (дата обращения: 16.08.2018); МУК 4.1.2108-06. Определение массовой концентрации фенола в биосредах (кровь) газохроматографическим методом [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200065240> (дата обращения: 16.08.2018); РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы (Части II, III. Приложения к части I) [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200037440> (дата обращения: 16.08.2018).

⁵ МУК 4.1.2115-06. Определение массовой концентрации хлороформа, 1,2-дихлорэтана, тетрахлорметана в биосредах (кровь) методом газохроматографического анализа равновесного пара [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200065247> (дата обращения: 16.08.2018).

рожных изделий и рыбы, в 1,4 раза – соков, фруктов и овощей, в 1,7 раза – сахара, однако в недостаточном количестве присутствуют молоко и кисломолочные продукты (табл. 1).

Согласно результатам проведенного анализа меню-раскладок, технологических карт и бракеражных журналов суммарный объем потребляемых детьми блюд, а также содержание основных пищевых веществ и энергии в рационе соответствовали действующим нормативным требованиям⁶, предъявляемым к питанию детей дошкольного возраста. Дальнейшее исследование показало, что содержание белков в меню ДОО обеспечивало $14,2 \pm 1,4$ % суточной калорийности рациона, жиров – $30,1 \pm 3,7$ %, углеводов – $56,2 \pm 3,8$ %, что соответствует требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13⁶ (белки – 12–15 %, жиры – 30–32 % и углеводы – 55–58 %⁷) (табл. 2).

По результатам расчетного анализа обеспеченности рациона питания витаминами установлено, что в течение дня дети получают $0,89 \pm 0,20$ мг витамина В₁, $1,0 \pm 0,3$ мг витамина В₂, $39,9 \pm 12,6$ мг витамина С, что соответствует возрастным нормам потребления⁷ (табл. 3).

Исследование фактического питания детей, проведенное индивидуальным весовым методом, показало, что истинное потребление детьми молока, мяса, сливочного масла, сахара в 1,2–1,7 раза ниже расчетного (табл. 4).

Истинное потребление ребенком белков, с учетом несъеденной части пищи, составило только $54,2 \pm 10,4$ г, жиров – $54,2 \pm 10,2$ г, углеводов – $205,9 \pm 17,5$ г, что в среднем на 17,5 % ниже показателей, полученных в результате анализа меню-раскладок расчетным методом. В то же время факти-

Таблица 1

Сравнительный анализ весового количества продуктов, потребляемых ребенком в ДОО, с рекомендуемыми гигиеническими нормами (в г/сут, брутто)⁶

Наименование пищевого продукта или группы пищевых продуктов	Вес продуктов, потребляемых ребенком в ДОО (метод меню-раскладок)	Рекомендуемый вес продуктов в сутки для детей в возрасте 6–7 лет	Достоверность различий ($p \leq 0,05$)
Молоко и кисломолочные продукты с массовой долей жира не ниже 2,5 %	$399,1 \pm 107,8^*$	450*	0,041
Творог, творожные изделия массовой долей жира не менее 5 %	$118,0 \pm 32,0^*$	40*	0,002
Сметана	$18,4 \pm 14,0$	11	1,0
Мясо	$102,8 \pm 74,1$	60,5	0,16
Хлеб ржаной (ржано-пшеничный)	50,0	50	–
Хлеб пшеничный или хлеб зерновой	80,0	80	–
Крупы (злаки), бобовые	$55,0 \pm 31,5$	43	0,07
Масло сливочное	$21,8 \pm 4,2$	21	0,28
Масло растительное	$10,3 \pm 6,0$	11	0,37
Сахар	$55,1 \pm 10,6^*$	47*	0,0016
Фрукты (плоды) свежие	$126,3 \pm 59,4$	114	0,09
Соки фруктовые (овощные)	$135,7 \pm 59,4^*$	100*	$0,1 \cdot 10^{-5}$
Рыба (филе)	$86,2 \pm 20,9^*$	39*	$1,71 \cdot 10^{-5}$
Картофель	$211,5 \pm 106,1$	209	0,92
Овощи, зелень	$278,7 \pm 173,6$	325	0,24

Примечание: * – разница статистически достоверна ($p < 0,05$).

Таблица 2

Сравнительный анализ калорийности и содержания пищевых веществ в рационе питания ДОО с физиологической потребностью

Показатель энергетической и пищевой ценности	Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для детей в возрасте 3–7 лет ¹¹	Фактическое выполнение	Достоверность различий ($p \leq 0,05$)
Энергия, ккал	1800	$1864,0 \pm 134,1$	0,87
Белок, г	54	$66,3 \pm 9,3$	0,89
Жиры, г	60	$62,5 \pm 9,8$	0,63
Углеводы, г	261	$261,3 \pm 19,1$	0,94

⁶ СанПиН 2.4.1.3049-13. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций: санитарно-эпидемиологические правила и нормативы [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499023522> (дата обращения: 16.08.2018).

⁷ Химический состав пищевых продуктов: справочник / под ред. чл.-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛипринт, 2002. – 236 с.

Таблица 3

Сравнительный анализ содержания витаминов и минеральных веществ в рационе фактического питания детей в ДОО с физиологической потребностью

Вещество	Метод анализа меню-раскладок, мг	Физиологическая потребность для детей, мг/сут
B ₁	0,89 ± 0,2	0,4–1,8
B ₂	1,0 ± 0,3	0,3–1,5
C	39,9 ± 22,6	30–90
Ca	784,3 ± 95,7	400–1200
Fe	15,8 ± 6,0	4–18

Таблица 4

Сравнительный анализ количества основных продуктов фактически потребляемых ребенком в сутки относительно расчетных данных (г/сут, брутто)

Наименование пищевого продукта или группы пищевых продуктов	Расчетный метод по меню-раскладкам	Индивидуальный весовой метод
Молоко и кисломолочные продукты с массовой долей жира не ниже 2,5 %	399,1 ± 107,8*	236,7 ± 62,3*
Творог, творожные изделия с массовой долей жира не менее 5 %	118,0 ± 32,0	93,02 ± 54,8
Сметана	19,0 ± 13,8	18,8 ± 14,1
Мясо (бескостное)	102,8 ± 71,4*	62,8 ± 55,7*
Рыба (филе)	86,2 ± 20,9	77,2 ± 19,2
Картофель	211 ± 106,1	197,8 ± 111,5
Овощи, зелень	278,7 ± 173,6	203,71 ± 122,8
Фрукты (плоды) свежие	126,3 ± 59,4	104,6 ± 65,5
Соки фруктовые (овощные)	135,7 ± 55,6	126,2 ± 37,2
Хлеб ржаной	50,0	37,3
Хлеб пшеничный	80,0	69,9
Крупы (злаки), бобовые	49,5 ± 34,3	41,7 ± 26,3
Масло сливочное	21,9 ± 4,2*	18,4 ± 4,4*
Масло растительное	9,8 ± 6,0	8,8 ± 4,6
Сахар	55,1 ± 10,6*	39,1 ± 7,5*

Примечание: * – разница статистически достоверна ($p < 0,05$).

ческое потребление детьми белков не имело достоверных отличий от физиологического норматива (54 г; $p = 0,27$), однако потребление жиров и углеводов было достоверно ниже (60 и 261 г соответственно; $p = 0,04–0,001$). Калорийность фактически потребленного рациона составила только $1522,8 \pm 111,9$ ккал, что в 1,2 раза меньше таковой, полученной при расчете по меню-раскладкам ($p \leq 0,001$), и достоверно ниже рекомендуемого гигиенического норматива (1800 ккал; $p \leq 0,001$) (табл. 5).

Основной причиной установленных различий результатов расчетных и натурных данных является то, что дети не съедают предложенные блюда и кулинарные изделия в полном объеме, а потери пищевых веществ (углеводов, жиров) и калорийности рациона питания, с учетом фактического питания детей, достигают 18,5 % ($p \leq 0,001$). Вследствие меньшего потребления детьми жиров и углеводов снизился и вклад этих веществ в общую калорийность рациона ($32,0 \pm 4,7$ и $54,3 \pm 5,1$ % соответственно). Одновременно было установлено и снижение обеспеченности рациона питания детей отдельными витаминами и микроэлементами: фактическое потребление витаминов B₁ и B₂ было ниже расчетной величины в 1,2–1,3 раза, а железа и кальция – в 1,2–1,4 раза ($p = 0,02–0,001$) и находи-

лось на нижней границе физиологической потребности (табл. 6).

Таблица 5

Сравнительный анализ результатов оценки содержания пищевых веществ и калорийности рационов питания, установленных расчетным и весовым методами

Показатель пищевой и энергетической ценности	Метод меню-раскладок	Весовой метод	Достоверность различий ($p \leq 0,05$)
Белки, г	66,3 ± 9,3*	54,2 ± 10,4*	0,001
Жиры, г	62,5 ± 9,8*	54,2 ± 10,2*	0,009
Углеводы, г	261,3 ± 19,1*	205,9 ± 17,5*	$1,07 \cdot 10^{-11}$
Калорийность, ккал	1864,5 ± 134,1*	1522,8 ± 111,9*	$1,21 \cdot 10^{-10}$

Таблица 6

Сравнительный анализ содержания некоторых витаминов и минеральных веществ в рационе питания детей, установленного расчетным и весовым методами (мг)

Вещество	Метод меню-раскладок	Весовой метод	Достоверность различий ($p \leq 0,05$)
B ₁	0,89 ± 0,2*	0,72 ± 0,2*	0,0001
B ₂	1,0 ± 0,3*	0,79 ± 0,28*	0,0001
C	39,9 ± 22,6	35,0 ± 21,8	0,4

Ca	784,3 ± 95,7*	571,2 ± 64,3*	2,09*10 ⁻¹⁰
Fe	15,8 ± 6,0*	13,5 ± 6,3*	0,0005

Исследование обеспеченности детей витаминами показало, что уровень содержания в крови витамина А ($0,23 \pm 0,02$ мкг/см³) соответствовал физиологическому ($0,13\text{--}0,51$ мкг/см³; $p = 0,68$), однако у 15 % не превышал $0,12 \pm 0,01$ мкг/см³ и был достоверно ниже ($p \leq 0,01$). Содержание витамина Е ($0,37 \pm 0,03$ мкмоль/дм³) у всех обследованных соответствовало физиологической норме ($0,15\text{--}0,87$ мкмоль/дм³, $p = 0,46\text{--}0,87$). В то же время уровень обеспеченности витамином С не превышал $4,82 \pm 0,31$ мг/см³ и приближался к нижней границе нормы ($4,0\text{--}14,96$ мг/см³, $p = 0,09$), однако у 75 % детей этот показатель составлял только $2,88 \pm 0,23$ мг/см³ ($p \leq 0,001$ – к физиологической норме). Средняя обеспеченность детей витамином D достигала $29,38 \pm 1,91$ нг/см³ (норма $30\text{--}100$ нг/см³, $p = 0,26$), однако у 70 % показатель не превышал $23,16 \pm 1,13$ нг/см³ и был ниже физиологического ($p = 0,02$). Аналогичную тенденцию имело и содержание в крови витаминов группы В: при среднegrupповом уровне витамина В₆ $6,48 \pm 0,58$ мкг/дм³ (физиологический уровень – $4,6\text{--}18,6$ мкг/дм³, $p = 0,72$) у 60 % детей этот показатель составлял только $3,46 \pm 0,20$ мкг/дм³ и был ниже нормы ($p = 0,02$). Уровень витамина В₁₂ достигал только $166,35 \pm 24,49$ пмоль/дм³ (норма – $149\text{--}616$ пмоль/дм³, $p = 0,68$), однако у 45 % детей был еще ниже ($121,44 \pm 4,10$ пмоль/дм³) и не соответствовал физиологическому ($p = 0,02$). В целом только у 22,3 % обследованных детей содержание основных витаминов (А, С, D, Е, В₆ и В₁₂) в крови соответствовало физиологической обеспеченности. Избирательный дефицит одного витамина (как правило, витамина В₁₂) имели 37,8 % детей, одновременный недостаток двух витаминов – 35,1 % (В₆ и В₁₂ – 28,2 % детей, а витаминов В₁₂ и D – 6,9 %), случаи одновременной низкой обеспеченности тремя витаминами (В₆, В₁₂ и D) носили исключительный характер и были установлены только у 4,8 % обследованных.

Для установления роли химических факторов в формировании нарушений обеспеченности детей витаминами проведена оценка качества атмосферного воздуха на территории размещения ДОО и воздуха помещений детского учреждения. В ходе исследования установлено, что в атмосферном воздухе среднесуточное содержание формальдегида составляло $0,0051 \pm 0,0010$ мг/м³ (ПДК_{сс} = $0,01$ мг/м³, $p \leq 0,001$), а этилбензола – $\leq 0,002$ мг/м³ (ПДК_{сс} = $0,02$ мг/м³, $p \leq 0,001$), что не превышало гигиенических нормативов. Концентрация фенола ($0,0074 \pm 0,0018$ мг/м³; ПДК_{сс} = $0,003$ мг/м³, $p \leq 0,001$) была в 2,5 раза выше допустимого уровня. В то же время в ходе исследования установлено, что содержание формальдегида и фенола в воздухе игровых помещений ДОО достигало $0,0270 \pm 0,0054$ и $0,0169 \pm 0,0042$ мг/м³ соответственно, что превышало допустимые значения ($p \leq 0,0001\text{--}0,001$). Одно-

временно в воздухе игровых помещений присутствовал этилбензол ($0,0013 \pm 0,0003$ мг/м³), однако его концентрация была ниже гигиенических требований (ПДК_{сс} = $0,02$ мг/м³; $p = 0,0001$). В питьевой воде ДОО присутствовал хлороформ ($0,54 \pm 0,08$ мг/л) на уровне 2,70 ПДК ($p \leq 0,001$) и хлор остаточный свободный/связанный – 2,20/1,25 ПДК ($1,1 \pm 0,4/1,5 \pm 0,6$ мг/л; $p \leq 0,05$).

На основании результатов проведенного исследования все дети были разделены на две группы: группу наблюдения составили 146 детей с обеспеченностью двумя и более витаминами ниже физиологической нормы, в группу сравнения вошли 42 ребенка с физиологическим уровнем содержания всех исследованных витаминов. Обе группы были сопоставимы по гендерному признаку ($p = 0,83$). В ходе дальнейшего исследования проведен сравнительный анализ содержания в крови химических веществ техногенного происхождения органической природы. Результаты химико-аналитических исследований показали, что содержание хлороформа (группа наблюдения – $0,00099 \pm 0,00007$; группа сравнения – $0,00071 \pm 0,00006$ мг/дм³) и этилбензола ($0,00021 \pm 0,00002$ и $0,00013 \pm 0,00002$ мг/дм³ соответственно) у детей обеих групп достоверно превышали региональные фоновые показатели ($p \leq 0,001$), а содержание фенола ($0,0088 \pm 0,0012$ и $0,0055 \pm 0,0016$ мг/дм³), формальдегида ($0,00393 \pm 0,00050$ и $0,00202 \pm 0,00026$ мг/дм³) и четыреххлористого углерода ($0,000043 \pm 0,000005$ и $0,000024 \pm 0,000007$ мг/дм³ соответственно) были достоверно ниже ($p = 0,03\text{--}0,001$). В то же время содержание изучаемых органических соединений у детей группы наблюдения достоверно превышало соответствующие показатели группы сравнения ($p \leq 0,0001\text{--}0,001$), при этом количество детей с содержанием данных соединений выше регионального уровня (фенол – 81 %, формальдегид – 38 %, четыреххлористый углерод – 89 %, этилбензол – 37 %) превышало аналогичные показатели группы сравнения (38; 22; 65; 18 % соответственно) в 1,4–2,1 раза ($p = 0,02\text{--}0,04$). Относительный риск формирования повышенных концентраций в крови органических соединений (фенола, формальдегида, четыреххлористого углерода и этилбензола) у детей с низкой обеспеченностью витаминами в 2,2–6,9 раза превышал аналогичный в группе сравнения ($OR = 2,18\text{--}6,89$; $DI = 1,21\text{--}8,44$; $p = 0,02\text{--}0,04$). Кроме того, в ходе выполнения регрессионного анализа установлено наличие слабой связи повышенных концентраций в крови этилбензола и четыреххлористого углерода – со снижением уровня витамина А ($R^2 = 0,19\text{--}0,26$; $F = 16,59\text{--}216,88$; $p = 0,02\text{--}0,04$), средней степени связи повышенного содержания формальдегида и четыреххлористого углерода – со снижением витамина В₆ ($R^2 = 0,39\text{--}0,48$; $F = 28,77\text{--}381,16$; $p = 0,001\text{--}0,002$). Установлено наличие средней степени связи повышенного содержания в крови фенола и формальдегида – со снижением уровня витамина А ($R^2 = 0,39\text{--}0,46$; $F = 12,03\text{--}78,18$;

$p = 0,01-0,02$) и витамина С ($R^2 = 0,37-0,44$; $F = 44,31-109,53$; $p = 0,01-0,02$).

Изучение состояния окислительных и антиоксидантных процессов показало, что уровень антиоксидантной защиты (глутатионпероксидаза – $34,44 \pm 5,29$ нг/см³ и супероксиддисмутаза – $44,21 \pm 5,00$ нг/см³) у детей группы наблюдения был достоверно ниже показателей группы сравнения (глутатионпероксидаза – $43,78 \pm 5,61$ нг/см³ и супероксиддисмутаза – $59,39 \pm 7,00$ нг/см³, $p = 0,001-0,014$); кроме того, антиокислительная активность сыворотки крови у детей группы наблюдения составляла $35,23 \pm 1,33$ %, в то время как в группе сравнения была достоверно выше и достигала $38,63 \pm 1,04$ % ($p = 0,01$). Установлено наличие средней степени связи повышенных концентраций в крови фенола, формальдегида и этилбензола со снижением уровня глутатионпероксидазы ($R^2 = 0,38-0,41$; $F = 27,12-149,36$; $p = 0,01-0,02$) и супероксиддисмутазы ($R^2 = 0,47-0,53$; $F = 31,74-238,11$; $p = 0,01-0,03$). Кроме того, установлена связь повышенного содержания в крови хлороформа и четыреххлористого углерода – со снижением уровня супероксиддисмутазы ($R^2 = 0,37-0,44$; $F = 12,98-273,25$; $p = 0,001-0,02$) и антиоксидантной активности сыворотки крови ($R^2 = 0,29-0,38$; $F = 19,09-88,24$; $p = 0,01-0,02$).

Выводы:

1. Несбалансированность рациона питания и потери питательных веществ, связанные с неполноценным потреблением детьми блюд предлагаемого ДОО

меню, снижают на 20–30 % количество экзогенно поступающих витаминов.

2. На промышленно развитых территориях, где отмечается загрязнение объектов среды обитания (атмосферный воздух, воздух закрытых помещений, питьевая вода ДОО) химическими веществами техногенного происхождения (формальдегид, фенол, этилбензол, хлороформ, хлор остаточный свободный/связанный), создаются условия формирования в крови детей повышенных концентраций данных соединений и их метаболитов.

3. Присутствие в крови детей повышенных концентраций кислородсодержащих альдегидов, ароматических углеводородов и хлорорганических соединений снижает активность ферментов антиокислительной защиты и содержание витаминов, обладающих антиокислительной активностью.

4. На промышленно развитых территориях высокие показатели распространенности гиповитаминозов у детей дошкольного возраста обусловлены недостаточным экзогенным поступлением витаминов с пищей и эффектом их метаболического поглощения, связанного с присутствием в биологических средах повышенного уровня химических веществ техногенного происхождения с прооксидантным механизмом действия.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Конь И.Я. Детская (педиатрическая) диетология (нутрициология): достижения и проблемы // Педиатрия. – 2012. – Т. 91, № 3. – С. 59–66.
2. Костантин Ж., Кугач В.В. Витамины и их роль в организме // Вестник фармации. – 2006. – Т. 32, № 2. – С. 58–70.
3. Макарова А.Ю., Горелова Ж.Ю., Соколова С.Б. Питание часто болеющих дошкольников в организованных коллективах и дома // Практика педиатра. – 2010. – Март–апрель. – С. 46–51.
4. Кучма В.Р., Чернигов В.В. Мониторинг модернизации организации питания детей в образовательных учреждениях // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – Т. 233, № 8. – С. 7–10.
5. Некоторые показатели витаминного и антиоксидантного статуса у жителей региона / Л.А. Чесноков, Н.А. Кузьмичева, С.И. Красиков, Н.В. Шарапова, И.В. Михайлова // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – Т. 243, № 6. – С. 9–11.
6. Оценка обеспеченности витаминами детей дошкольного возраста. / О.А. Вржесинская, В.М. Коденцова, М.В. Старовойтов, А.И. Сафронова, Т.В. Абрамова, М.А. Тоболева, И.В. Алешина, Л.В. Левчук // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2017. – Т. 62, № 1. – С. 114–120. DOI: 10.21508/1027-4065-2017-62-1-114-120
7. Пономаренко, А.Ю. Проблемы дошкольного питания в России / А.Ю. Пономаренко // Россия в изменяющемся мире: сборник научных статей международной конференции. – Калининград, 2014. – С. 88–91.
8. Nutritional impact on Immunological maturation during Childhood in relation to the Environment (NICE): A prospective birth cohort in Northern Sweden / M. Barman, F. Murray, A.I. Bernardi, A.-S. Sandberg, A. Sandin // BMJ Open. – 2018. – Vol. 8, № 10. – e022013
9. Зайцева Н.В., Май И.В., Балашов С.Ю. Медико-биологические показатели состояния здоровья населения в условиях комплексного природно-техногенного загрязнения среды обитания // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2009. – Т. 11, № 1–6. – С. 1144–1148.
10. Гигиеническая оценка влияния средовых факторов на функциональные показатели школьников / В.Р. Кучма, О.Ю. Милушкина, Н.А. Бокарева, В.Ю. Детков, Д.М. Федотов // Гигиена и санитария. – 2013. – № 5. – С. 91–94.
11. Громова О.А., Торшин И.Ю., Пронин А.В. Когнитивный и нейрорастительный потенциал витамина D у детей и подростков // Фарматека. – 2015. – № 6. – С. 15–24.
12. Клещина Ю.В., Елисеев Ю.Ю., Павлов Н.Н. Особенности формирования нарушений питания у детей // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – Т. 233, № 8. – С. 20–22.
13. Перевалов А.Я., Лир Д.Н., Тапешкина Н.В. Гигиеническая оценка питания детей в организованных коллективах. Методические подходы // Здоровье семьи – 21 век. – 2014. – Т. 4, № 4. – С. 174–192.

14. Тапешкина Н.В. Особенности структуры питания дошкольников в выходные дни // Вопросы питания. – 2014. – Т. 83, № 2. – С. 64–67.
15. Оценка минерального состава продуктов питания, поступающих в дошкольные образовательные учреждения / Е.А. Ткачук, И.Ю. Тармаева, Н.А. Цыренжапова, А.В. Боева // Казанский медицинский журнал. – 2014. – Т. 95, № 3. – С. 434–438.
16. Kim M.-H., Yeon J.-Y. Status and needs of nutrition education for children's sugars intake reduction in elementary school // Journal of Nutrition and Health. – 2018. – Vol. 51, № 5. – P. 433–444
17. Theory-informed nutrition education curriculum Tools For Feeling Good promotes healthy eating patterns among fifth grade pupils: cross-sectional study / T. Tilles-Tirkkonen, O. Nuutinen, S. Sinikallio, K. Poutanen, L. Karhunen // Journal of Human Nutrition and Dietetics. – 2018. – Vol. 31, № 5. – P. 647–657.
18. Особенности и стереотипы питания современных школьников г. Ярославля / И.В. Иванова, Н.Л. Черная, А.Г. Николаев, Е.И. Сенягина // Вопросы детской диетологии. – 2010. – № 1. – С. 25–28.
19. Нефёдова Л.В., Швеиц А.А., Нефёдов П.В. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия дошкольных образовательных учреждений г. Краснодара // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 6. – С. 56–57.
20. Влияние уровня санитарно-эпидемиологического благополучия на физическое развитие детей, посещавших дошкольные образовательные учреждения / Н.В. Семенова, О.А. Кун, А.П. Денисов, Е.Д. Филиппова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 3–3. – С. 378–381.

Ямбулатов А.М., Устинова О.Ю. Гигиеническая оценка факторов среды обитания, формирующих нарушения обеспеченности витаминами детей дошкольного возраста // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 66–74. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.07

UDC 614.7: 616-01/-099
DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.07.eng

Read
online



HYGIENIC ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL FACTORS THAT CAUSE INSUFFICIENT PROVISION WITH VITAMINS AMONG PRE-SCHOOL CHILDREN

A.M. Yambulato¹, O.Yu. Ustinova^{2,3}

¹Federal Service for Surveillance over Consumer Rights Protection and Human Well-being, Perm Regional Office, 50 Kuybysheva Str., Perm, 614016, Russian Federation

²Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82 Monastyrskaya Str., Perm, 614045, Russian Federation

³Perm State University, 15 Bukireva Str., Perm, 614990, Russian Federation

An issue related to insufficient provision with vitamins among children in Russia requires profound examination, especially as regards reasons for it, as it will allow to work out targeted prevention measures. Our research goal was to perform hygienic assessment of environmental factors (organization of nutrition, chemical contamination of environmental objects) that influence provision of pre-school children with vitamins. We chose the following research objects: a typical pre-school children facility located in a large industrial center and 188 children aged 6–7 who attended it. We applied a set of sanitary-hygienic, laboratory, and mathematical techniques in our research. We assessed organization of nutrition in the facility; performed a comparative analysis of nutrition quality with calculation and individual weighting technique. We also examined concentrations of technogenic chemicals in the atmospheric air, the air inside the facility, and water supplied to the facility; determined their concentrations in children's blood; studied antioxidant protection system in children and a level of their provision with vitamins. We detected that nutrition in the facility was imbalanced, and actual consumption of some food products was up to 1.7 times lower than it was suggested in a menu, and actual introduction of vitamins was by 30 % lower than calculated one. We showed that environmental objects (the atmospheric air, indoor air, and drinking water supplied to the facility) on industrially developed territories were contaminated with technogenic chemicals (formaldehyde, phenol, ethylbenzene, chloroform, and residual free/fixed chlorine) and it led to occurrence of their increased concentrations and increased concentrations of their metabolites in children's blood. We proved that increased concentrations of oxygen-containing aldehydes, aromatic hydrocarbons, and chlorine-organic compounds in children's blood made antioxidant protection enzymes less active and caused lower concentrations of antioxidant-active vitamins. So, insufficient provision with vitamins among pre-school children who attend a pre-school children facility in a large industrial center is caused not only by insufficient exogenous introduction of vitamins with food but also by effects of their metabolic absorption related to occurrence of technogenic chemicals with pro-oxidant effects in biological media.

Key words: children, pre-school children facilities, hygienic assessment, nutrition, vitamins, rations and nutrition quality, technogenic chemicals.

© Yambulato¹ A.M., Ustinova O.Yu., 2018

Aleksandr M. Yambulatov – chief specialist of the Department for Supervision of Food Hygiene (e-mail: random799@mail.ru; tel.: +7 (342) 236-32-64; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4098-5583>).

Olga Yu. Ustinova – Doctor of Medicine, Associate Professor, Deputy Director for Healthcare Services; Associate Professor, professor of the Department of human ecology and life safety (e-mail: ustinova@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 236-32-64; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9916-5491>).

References

1. Kon' I.Ya. Detskaya (pediatricheskaya) dietologiya (nutritsiologiya): dostizheniya i problem [Children (pediatric) dietology (nutritiology): achievements and problems]. *Pediatriya*, 2012, vol. 91, no. 3, pp. 59–66 (in Russian).
2. Kostantin Zh., Kugach V.V. Vitaminy i ikh rol' v organizme [Vitamins and their role in a body]. *Vestnik farmatsii*, 2006, vol. 32, no. 2, pp. 58–70 (in Russian).
3. Makarova A.Yu., Gorelova Zh.Yu., Sokolova S.B. Pitanie chasto boleyushchikh doshkol'nikov v organizovannykh kollektivakh i doma [Nutrition of pre-school children with poor health in pre-school children facilities and at home]. *Praktika pediatria*, 2010, March, April, pp. 46–51 (in Russian).
4. Kuchma V.R., Chernigov V.V. Monitoring of the modernization of childrens nutrition in educational institutions. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2012, vol. 233, no. 8, pp. 7–10 (in Russian).
5. Chesnokov L.A., Kuz'micheva N.A., Krasikov S.I., Sharapova N.V., Mikhailova I.V. Some indicators of vitamin and antioxidant status of inhabitants of region. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2013, vol. 243, no. 6, pp. 9–11 (in Russian).
6. Vrzhesinskaya O.A., Kodentsova V.M., Starovoitov M.V., Safronova A.I., Abramova T.V., Toboleva M.A., Ale-shina I.V., Levchuk L.V. Assessment of vitamin supply in preschoolers. *Rossiiskii vestnik perinatologii i pediatrii*, 2017, vol. 62, no. 1, pp. 114–120. DOI: 10.21508/1027-4065-2017-62-1-114-120 (in Russian).
7. Ponomarenko, A.Yu. Problemy doshkol'nogo pitaniya v Rossii / A.Yu. Ponomarenko [Issues related to pre-school nutrition in Russia]. *Rossiya v izmenyayushchemsya mire: Sbornik nauchnykh statei mezhdunarodnoi konferentsii*. Kaliningrad, 2014, pp. 88–91 (in Russian).
8. Barman M., Murray F., Bernardi A.I., Sandberg A.-S., Sandin A. Nutritional impact on Immunological maturation during Childhood in relation to the Environment (NICE): A prospective birth cohort in Northern Sweden. *BMJ Open*, 2018, vol. 8, no. 10, e022013.
9. Zaitseva N.V., May I.V., Balashov S.Yu. Medical and biologic parameters of the population health state in conditions of inhabitancy complex natural-technogenic pollution. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk*, 2009, vol. 11, no. 1–6, pp. 1144–1148 (in Russian).
10. Kuchma V.R., Milushkina O.Yu., Bokareva N.A., Detkov V.Yu., Fedotov D.M. Hygienic evaluation of the influence of environmental factors on the functional indices of schoolchildren. *Gigiena i sanitariya*, 2013, no. 5, pp. 91–94 (in Russian).
11. Gromova O.A., Torshin I.Yu., Pronin A.V. Kognitivnyi i neiroplasticheskii potentsial vitamina D u detei i podrostkov [Cognitive and neuroplastic potential of D vitamin in children and teenagers]. *Farmateka*, 2015, no. 6, pp. 15–24 (in Russian).
12. Kleshchina Yu.V., Eliseev Yu.Yu., Pavlov N.N. Specific features of the disturbed nutrition in children. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2012, vol. 233, no. 8, pp. 20–22 (in Russian).
13. Perevalov A.Ya., Lir D.N., Tapeskhina N.V. Hygienic assessment of children's nutrition in preschool educational institutions. methodological approaches. *Zdorov'e sem'i -21 vek*, 2014, vol. 4, no. 4, pp. 174–192 (in Russian).
14. Tapeskhina N.V. The structure of the nourishment of preschoolers during the weekend (short report). *Voprosy pitaniya*, 2014, vol. 83, no. 2, pp. 64–67 (in Russian).
15. Tkachuk E.A., Tarmaeva I.Yu., Tsyrenzhapova N.A., Boeva A.V. Characteristics of mineral composition of food used in primary schools. *Kazanskii meditsinskii zhurnal*, 2014, vol. 95, no. 3, pp. 434–438 (in Russian).
16. Kim M.-H., Yeon J.-Y. Status and needs of nutrition education for children's sugars intake reduction in elementary school. *Journal of Nutrition and Health*, 2018, vol. 51, no. 5, pp. 433–444.
17. Tilles-Tirkkonen T., Nuutinen O., Sinikallio S., Poutanen K., Karhunen L. Theory-informed nutrition education curriculum Tools For Feeling Good promotes healthy eating patterns among fifth grade pupils: cross-sectional study. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 2018, vol. 31, no. 5, pp. 647–657.
18. Ivanova I.V., Chernaya N.L., Nikolaev A.G., Senyagina E.I. Specificities and stereotypes of nutrition of present-day schoolchildren in Yaroslavl. *Voprosy detskoj dietologii*, 2010, no. 1, pp. 25–28 (in Russian).
19. Nefedova L.V., Shvets A.A., Nefedov P.V. O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya doshkol'nykh obrazovatel'nykh uchrezhdenii g. Krasnodara [On sanitary-epidemiologic well-being of pre-school children facilities in Krasnodar]. *Fundamental'nye issledovaniya*, 2008, no. 6, pp. 66–67 (in Russian).
20. Semenova N.V., Kun O.A., Denisov A.P., Filippova E.D. Influence of level of sanitary and epidemiologic wellbeing on physical development of the children visiting preschool educational institutions. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*, 2015, no. 3, pp. 378–381 (in Russian).

Yambulatov A.M., Ustinova O.Yu. Hygienic assessment of environmental factors that cause insufficient provision with vitamins among pre-school children. Health Risk Analysis, 2018, no. 4, pp. 66–74. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.07.eng

Получена: 28.10.2018

Принята: 14.12.2018

Опубликована: 30.12.2018



ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИЩИ

Г.Ф. Мухаммадиева¹, Д.О. Каримов¹, О.В. Долгих², А.В. Кривцов², А.А. Мазунина²

¹Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека, Россия, 450106, г. Уфа, ул. Степана Кувыкина, 94

²Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Россия, 614045, г. Пермь, ул. Монастырская, 82

Целью исследования явился генетический анализ качества продуктов питания российского происхождения на присутствие генетически модифицированных компонентов, преимущественно сои, с установлением оптимального перечня генетических модификаторов колбасной продукции и соевых продуктов для задач мониторинга незаявленных генно-модифицированных организмов (ГМО) и обеспечения биологической безопасности пищи. Методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени выполнен анализ ряда пищевых продуктов (колбасы, соевые продукты) на содержание комплекса генетически модифицированных организмов. Проведена идентификация генов ГМО: промоторов (p35SCaMV, P-SSuAra, Ubi1, ract1, hsp70, промотора TA29 табака), терминаторов (nos3, T-E9, T-g7, T-OCS), репортерных генов (nptII, qHptFP308, bar, pat_10-P), биопестицидов *Bacillus Thuringiensis* (Bt) или Cry-токсинов (CryIAb/Ac), репортерного гена β -глюкуронидазы (GUS-ген). Анализ ряда образцов колбас позволил идентифицировать гены ГМО – CryIAb/Ac, P-FMV, P-nos, bar, gus_9-P, T-nos3, nptII, P-TA29, T-E9, T-g7, T-OCS. Проведенное исследование продуктов питания выявило наличие ГМО в 56 % анализируемых образцов колбасной продукции. При этом к особенностям генетической модификации анализируемой пищевой продукции следует отнести комплекс идентифицированных генов: гены промотора P-FMV, терминаторов (nos3, T-g7, T-OCS), эндотоксина CryIAb/Ac, репортера bar генно-модифицированных организмов. Рекомендованы к использованию в качестве маркерных генов контроля безопасности пищевых продуктов по критерию содержания ГМО кандидатные гены содержания ГМ-сырья в пищевой продукции CryIAb/Ac, P-FMV, P-nos, bar, gus_9-P, T-nos3, nptII, P-TA29, T-E9, T-g7, T-OCS, свидетельствующие о произведенных генетических модификациях.

Ключевые слова: генетически модифицированные организмы, гены, промоторы, терминаторы, безопасность пищевых продуктов, полимеразная цепная реакция, ДНК.

В настоящее время генетически модифицированные растения выращиваются в 28 странах мира, особенно широко – в США, Бразилии, Аргентине, Индии и Канаде. Основными культурами являются соя, картофель, кукуруза, сахарная свекла, томаты, тыква, рапс. Ежегодный прирост территорий, занятых под генно-инженерно-модифицированные культуры, составляет в среднем 15–18 %. Ежегодно в мире проходят полевые испытания более 4000 генетически модифицированных культур. Уже более 60 % производимой в мире сои, 15 % картофеля, 7 % кукурузы являются генно-инженерно-модифицированными. Ряд продуктов и блюд в США сегодня уже полностью ориентированы на изготовление с применением

технологий генной инженерии (гамбургеры, салаты, картофель-фри и др.) [1–3].

В России посевов трансгенных культур для коммерческого применения не существует. Имеют место лишь закрытые экспериментальные поля при различных исследовательских центрах. В Российской Федерации с целью испытаний на биобезопасность осуществляются посадки генетически модифицированных культур: картофеля (Москва и Московская область, Тамбов, Краснодар, Дальний Восток), сои (Краснодарский край), сахарной свеклы (Московская область, Тамбов, Краснодарский край, Дальний Восток), кукурузы (Московская область, Тамбов, Краснодарский край, Дальний Во-

© Мухаммадиева Г.Ф., Каримов Д.О., Долгих О.В., Кривцов А.В., Мазунина А.А., 2018

Мухаммадиева Гузель Фанисовна – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией молекулярно-генетических исследований отдела токсикологии и генетики (e-mail: ufniimt@mail.ru; тел.: 8 (347) 255-19-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7456-4787>).

Каримов Денис Олегович – кандидат медицинских наук, заведующий отделом токсикологии и генетики (e-mail: karimovdo@gmail.com; тел.: 8 (347) 255-19-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0039-6757>).

Долгих Олег Владимирович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом иммунобиологических методов диагностики (e-mail: oleg@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 236-39-30; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4860-3145>).

Кривцов Александр Владимирович – кандидат медицинских наук, заведующий лабораторией иммуногенетики (e-mail: krivtsov@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 236-39-30; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7986-0326>).

Мазунина Алена Александровна – младший научный сотрудник отдела иммунобиологических методов диагностики (e-mail: oleg@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 236-39-30; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3579-4125>).

сток). С целью сортоиспытания выращивают трансгенный картофель (в 18 регионах), с целью переработки и употребления – сахарную свеклу и сою (Московская область и другие территории). В связи с отсутствием в России моратория на ввоз из-за рубежа трансгенной пищевой продукции и значительным увеличением ее производства в мире, она все в больших количествах поступает на российский продовольственный рынок [4, 5].

Система контроля за генетически модифицированными организмами (ГМО), применяемая в России, основана на выявлении регуляторных последовательностей (промотора 35S и терминатора NOS). Однако развитие геной инженерии привело к появлению ГМО второго поколения, которые не содержат данных регуляторных последовательностей. Подобные культуры потенциально могут присутствовать на российском продовольственном рынке и оставаться неидентифицированными [6, 7].

Актуальным для обеспечения биологической безопасности пищевых продуктов для населения является идентификация не заявленных генетически модифицированных источников пищи, а также комбинаций ГМО. Одной из важнейших задач в рамках решения проблемы обеспечения качества и безопасности продуктов питания является разработка оптимальной диагностической комбинации генетических маркеров (тест-систем) для каждого вида пищевой продукции. Эффективным методом анализа нуклеиновых кислот является полимеразная цепная реакция в реальном времени [8–12].

Цель работы – генетический анализ качества продуктов питания российского происхождения на присутствие генетически модифицированных компонентов (преимущественно сои) с установлением оптимального перечня генетических модификаторов колбасных изделий и соевых продуктов для задач мониторинга незаявленных ГМО и обеспечения биологической безопасности пищи.

Материалы и методы. Всего было исследовано 47 образцов пищевых продуктов, реализуемых на территории Республики Башкортостан и Пермского края, на присутствие генов как трансгенной, так и нетрансгенной сои. В структуре проанализированных проб преобладали колбасные изделия и мясные деликатесы (45 проб): колбасы (вареные, полукопченые, варено-копченые), копчености (ветчина, карбонат), сосиски, паштеты. Также исследованы соевые продукты (две пробы): тофу твердый, молоко соевое.

Количественное определение 35S промотора вируса мозаики цветной капусты в ДНК генетически модифицированной сои включало: отбор и подготовку проб; экстракцию ДНК из образцов продуктов питания; амплификацию фрагментов ДНК и гибридационно-флуоресцентную детекцию, которая

производится непосредственно в ходе полимеразной цепной реакции (ПЦР) в реальном времени с использованием зондов TaqMan.

Помимо количественного определения маркера 35S промотора вируса мозаики цветной капусты проводилась качественная ПЦР-реалтайм для скрининга других маркеров генетической модификации [13–20], которая включала в себя¹:

“ выявление промоторов, используемых при трансфекции растений: p35SCaMV, Act1, Ubi1, hsp70, промотора TA29 табака – как правило, эти промоторы являются универсальными при использовании создателями ГМО;

“ выявление терминаторов: pos3, T-E9, T-g7, T-OCS;

“ выявление репортерных генов: nptII, hpt, bar, dhfr, epsps, cp4;

“ выявление MARs.

Экстракцию ДНК из образцов осуществляли с использованием комплекта реагентов «ДНК-сорб-С» (ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Роспотребнадзора, г. Москва), предназначенного для выделения ДНК из клинического материала, продуктов питания и кормов для животных.

Амплификацию проводили, используя набор реагентов «АмплиКвант ГМ соя-FL», предназначенный для обнаружения следующих фрагментов ДНК: последовательность промотора 35S вируса мозаики цветной капусты (P-35S *CamV*) и эндогенный контроль (ЭК) сои, то есть ген, специфичный как для трансгенной сои, так и для нетрансгенной. Такой подход позволил определять присутствие ДНК сои в исследуемом образце. Полимеразную цепную реакцию проводили на приборе Rotor-Gene Q (Qiagen, Германия) и на приборе CFX96 Real Time System с детекцией продуктов реакции в режиме реального времени. Для флуоресцентной детекции продуктов ПЦР были использованы каналы FAM/Green – рекомбинантная ДНК промотора 35S и JOE/Yellow – ген сои (эндогенного контроля).

Согласно методике определения ГМО параллельно осуществлялась постановка контролей: положительного (заведомо содержащая ГМ-сырье проба, линия сои MON89788) и отрицательного (заведомо не содержащая ГМ-сырье проба).

Осуществлялся пострегистрационный мониторинг на содержание ГМ-сырья, который включал в себя экспертизу документов на генетически модифицированные источники (ГМИ) и готовые продукты и контроль маркировки ГМИ-продукции.

Экспертиза документации основывалась на анализе перечня ГМИ, разрешенного к применению в РФ, и перечне ГМИ, выпускаемых в мире в промышленных объемах (этот перечень включает

¹ Маркерные гены пищевых продуктов, свидетельствующие о произведенных генетических модификациях: информационно-методическое письмо №11132 от 14.12.2017. – Пермь: Управление Роспотребнадзора по Пермскому краю, 2017.

81 ГМИ – соя, кукуруза, рапс, картофель, кабачки, папайя, томаты, рис, сахарная свекла, мускатная дыня, лен и др.). Контроль маркировки обеспечивался для всей пищевой продукции, полученной из ГМИ и содержащей в своем составе более 0,9 % компонентов из ГМИ.

Результаты и их обсуждение. Проведен лабораторный контроль пищевой продукции на качественное и количественное определение содержания ГМИ в соответствии с ГОСТ и МУК МУК².

При исследовании продуктов питания на выявление генетически модифицированных источников наличие 35S промотора вируса мозаики цветной капусты во всех образцах обнаружено не было. Из 47 проанализированных проб продуктов в 38 установлено присутствие нетрансгенной сои. При этом в пяти образцах пищевой продукции в их составе наличие сои не было указано.

Скрининговые качественные исследования 16 образцов пищевой продукции (колбаса, салями, сырокопченая, сервелат) показали, что ряд образцов содержали генно-модифицированные ингредиенты (рисунки).

Проведенный нами анализ 16 образцов пищевой продукции, преимущественно колбасных изделий (таблица), по идентификации генов ГМО: промоторов (p35SCaMV, P-SSuAra, Ubi1, ract1, hsp70, TA29 табака), терминаторов (nos3, T-E9, T-g7,

T-OCS), репортерных генов (nptII, qHptFP308, bar, pat_10-P), генов биопестицидов *Bacillus Thuringiensis* (Bt) или Cry-токсина (Cry1Ab/Ac), репортерного гена β-глюкуронидазы (GUS-ген), выявил их отсутствие в семи анализируемых образцах пищевой продукции на фоне положительного и отрицательного контролей. Однако девять образцов колбас содержа-

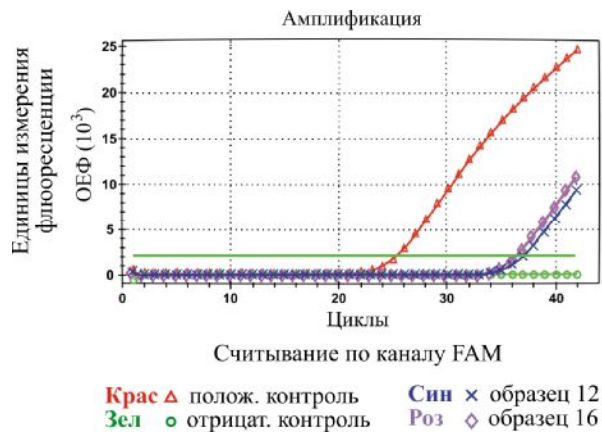


Рис. Полимеразная цепная реакция на приборе CFX96 Real Time System с детекцией продуктов реакции в режиме реального времени. Кривые амплификации двух образцов пищевой продукции (колбасы сырокопченая «Банкетная», варено-копченая «Мускатная») с идентификацией гена P-FMV

Результаты исследования проб пищевой продукции на содержание ГМО

№ пробы	CaMV P-35S	Cry1Ab/Ac gene	P-FMV	P-nos	T-nos	bar	FMV34S	gus_9-P	qHptFP308	NOS3-Taq	nptII	P-ract	P-SSuAra	P-TA29	pat_10-P	T-E9	T-g7	T-OCS
1	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.
2	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	+	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.
3	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.
4	Отр.	Отр.	+	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	+	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.
5	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.
6	Отр.	+	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.
7	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.
8	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.
9	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.
10	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.
11	Отр.	+	Отр.	Отр.	Отр.	+	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	+	Отр.
12	Отр.	Отр.	+	+	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	+	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.
13	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	+	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	+	+	Отр.
14	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	+	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.
15	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	+	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.
16	Отр.	Отр.	+	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	+	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.
K+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
K-	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.

² ГОСТ Р 53244-2008. Продукты пищевые. Методы анализа для обнаружения генетически модифицированных организмов и полученных из них продуктов. Методы, основанные на количественном определении нуклеиновых кислот [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200073607> (дата обращения: 21.08.2018); ГОСТ Р ИСО 21571-2014. Продукты пищевые. Методы анализа для обнаружения генетически модифицированных организмов и полученных из них продуктов. Экстракция нуклеиновых кислот [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200114752> (дата обращения: 15.08.2018); МУК 4.2.2304-07. Методы идентификации и количественного определения генно-инженерно-модифицированных организмов растительного происхождения [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/437120957> (дата обращения: 06.08.2018); МУК 4.2.3390-16. Детекция и идентификация ГМО растительного происхождения методом полимеразной цепной реакции в матричном формате [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/456058289> (дата обращения: 10.08.2018).

ли различные комбинации генов ГМО - Cry1Ab/Ас, Р-FMV, Р-nos, bar, gus_9-Р, Т-nos3, nptii, Р-TA29, Т-E9, Т-g7, Т-OCS.

Выводы. Проведенные исследования не выявили наличие генетически модифицированной сои по маркеру 35S промотора вируса мозаики цветной капусты в пищевых продуктах. Одновременно в пяти образцах колбасных изделий выявлено нарушение заявленного состава продукта. Обнаруженный в пробах соевый белок дает основание говорить о факте фальсификации пищевой продукции.

Пострегистрационный мониторинг на содержание ГМ-сырья продуктов питания выявил наличие нерегламентированных нормативной документацией маркеров ГМО в 56 % анализируемых образцов колбасной продукции. Анализ образцов колбасной продукции позволил идентифицировать кандидатные гены генно-модифицированных организмов: промо-

тора Р-FMV, терминаторов (nos3, Т-g7, Т-OCS), эндотоксина Cry1Ab/Ас, репортера bar.

Генетический анализ качества продуктов питания российского происхождения на присутствие генетически модифицированных компонентов позволил рекомендовать к использованию службой в качестве маркерных генов контроля и обеспечения безопасности пищевых продуктов по критерию содержания ГМО следующие гены ГМ-сырья в пищевой продукции, свидетельствующие о произведенных генетических модификациях: Cry1Ab/Ас, Р-FMV, Р-nos, bar, gus_9-Р, Т-nos3, nptii, Р-TA29, Т-E9, Т-g7, Т-OCS.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Bawa A.S., Anilakumar K.R. Genetically modified foods: safety, risks and public concerns-a review // J. Food Sci. Technol. – 2013. – Vol. 50, № 6. – P. 1035–1046. DOI: 10.1007/s13197-012-0899-1
2. Development and application of a general plasmid reference material for GMO screening / Y. Wu, J. Li, Y. Wang, X. Li, Y. Li, L. Zhu, J. Li, G. Wu // Plasmid. – 2016. – Vol. 87–88. – P. 28–36. DOI: 10.1016/j.plasmid.2016.08.001
3. James C. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2014 // ISAAA Brief. – ISAAA: Ithaca, NY, 2014. – № 49. – P. 10–15.
4. Донник И.М., Воронин Б.А. Правовое регулирование генно-инженерной деятельности в Российской Федерации // Аграрный вестник Урала. – 2017. – Т. 156, № 2. – С. 4.
5. Нормативно-правовые аспекты регулирования генетически модифицированных продуктов на территории Таможенного союза / А.А. Муратов, Н.В. Москоленко, С.Л. Тихонов, Н.В. Тихонова, А.В. Курдюмов // Агропродовольственная политика России. – 2017. – Т. 63, № 3. – С. 78–83.
6. Тутьян В.А. Обеспечение безопасности генно-инженерно-модифицированных организмов для производства пищевых продуктов // Вестник Российской академии наук. – 2017. – Т. 87, № 4. – С. 342–347. DOI: 10.7868/S0869587317040090
7. Тышко Н.В. Контроль за генно-инженерно-модифицированными организмами растительного происхождения в пищевой продукции: научное обоснование и методическое обеспечение // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86, № 5. – С. 29–33.
8. Чернышева О.Н., Сорокина Е.Ю. Методы аналитического контроля пищевой продукции, произведенной из генно-инженерно-модифицированных растений // Вопросы питания. – 2013. – Т. 82, № 3. – С. 53–60.
9. Diagnostics of Early Changes in the Immune System Due to Low Concentration of N-Nitrosamines in the Blood / N.V. Zaitseva, T.S. Ulanova, O.V. Dolgikh, T.V. Nurislamova, O.A. Mal'tseva // Bull. Exp. Biol. Med. – 2018. – Vol. 164, № 3. – P. 334–338. DOI: 10.1007/s10517-018-3984-2
10. Gerdes L., Busch U., Pecoraro S. GMOfinder – a GMO screening database // Food Analytical Methods. – 2012. – Vol. 5, № 6. – P. 1368–1376. DOI: 10.1007/s12161-012-9378-6
11. GMOseek: a user friendly tool for optimized GMO testing / D. Morisset, P.K. Novak, D. Zupanič, K. Gruden, N. Lavrač, J. Žel // BMC Bioinformatics. – 2014. – Vol. 15, № 1. – P. 258. DOI: 10.1186/1471-2105-15-258
12. JRC GMO-Matrix: a web application to support Genetically Modified Organisms detection strategies / A. Angers-Loustau, M. Petrillo, L. Bonfini, F. Gatto, S. Rosa, A. Patak, J. Kreysa // BMC Bioinformatics. – 2014. – Vol. 15, № 1. – P. 417. DOI: 10.1186/s12859-014-0417-8
13. Alasaad N., Alzubi H., Kader A.A. Data in support of the detection of genetically modified organisms (GMOs) in food and feed samples // Data Brief. – 2016. – Vol. 7. – P. 243–252. DOI: 10.1016/j.dib.2016.02.035
14. Debode F., Janssen E., Berben G. Development of 10 new screening PCR assays for GMO detection targeting promoters (pFMV, pNOS, pSSuAra, pTA29, pUbi, pRice actin) and terminators (t35S, tE9, tOCS, tg7) // Eur. Food Res. Technol. – 2013. – Vol. 236, № 4. – P. 659–669. DOI: 10.1007/s00217-013-1921-1
15. Detection by real-time PCR and pyrosequencing of the cry1Ab and cry1Ac genes introduced in genetically modified (GM) constructs / F. Debode, E. Janssen, C. Bragard, G. Berben // Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess. – 2017. – Vol. 34, № 8. – P. 1398–1409. DOI: 10.1080/19440049.2017.1317925
16. Development of a qualitative, multiplex real-time PCR kit for screening of genetically modified organisms (GMOs) / H.H. Dörries, I. Remus, A. Grönewald, C. Grönewald, K. Berghof-Jäger // Anal. Bioanal. Chem. – 2010. – Vol. 396, № 6. – P. 2043–2054. DOI: 10.1007/s00216-009-3149-2
17. Gu K., Mao H., Yin Z. Production of marker-free transgenic *Jatropha curcas* expressing hybrid *Bacillus thuringiensis* δ -endotoxin Cry1Ab/1Ac for resistance to larvae of tortrix moth (*Archips micaceanus*) // Biotechnol. Biofuels. – 2014. – Vol. 7. – P. 68. DOI: 10.1186/1754-6834-7-68
18. Randhawa G.J., Singh M. Multiplex, construct-specific, and real-time PCR-based analytical methods for Bt rice with cry1Ac gene // J. AOAC Int. – 2012. – Vol. 95, № 1. – P. 186–194.

19. Shared midgut binding sites for Cry1A.105, Cry1Aa, Cry1Ab, Cry1Ac and Cry1Fa proteins from *Bacillus thuringiensis* in two important corn pests, *Ostrinia nubilalis* and *Spodoptera frugiperda* / C.S. Hernandez-Rodriguez, P. Hernandez-Martinez, J. Van Rie, B. Escriche, J. Ferre // *PLoS One*. – 2013. – Vol. 8, № 7. – P. e68164. DOI: 10.1371/journal.pone.0068164.

20. Validation of a newly developed hexaplex real-time PCR assay for screening for presence of GMOs in food, feed and seed / C. Bahrtdt, A.B. Krech, A. Wurz, D. Wulff // *Anal. Bioanal. Chem.* – 2010. – Vol. 396, № 6. – P. 2103–2112. DOI: 10.1007/s00216-009-3380-x

Особенности генетической идентификации генетически модифицированных источников пищи / Г.Ф. Мухаммадиева, Д.О. Каримов, О.В. Долгих, А.В. Кривцов, А.А. Мазунина // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 75–80. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.08

UDC 338.45: 616.2: 613.6.02

DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.08.eng

Read
online



GENETICALLY MODIFIED FOOD PRODUCTS: PECULIARITIES OF GENETIC IDENTIFICATION

G.F. Mukhammadiyeva¹, D.O. Karimov¹, O.V. Dolgikh², A.V. Krivtsov², A.A. Mazunina²

¹Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, 94 Stepan Kuvykin Str., Ufa, 450106, Russian Federation

²Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82 Monastyrskaya Str., Perm, 614045, Russian Federation

*Our research goal was to perform a genetic analysis of food stuffs produced in Russia in order to determine whether genetically modified components, predominantly soya, occurred in them. We also set a task to draw up an optimal list of genetic modifiers for sausages and soya products; this list was to be applied as a tool for monitoring of undeclared GMO and for providing biological safety of food stuffs. We applied polymerase chain reaction in real-time mode to analyze certain food products (sausages and soya products); the analysis was to reveal genetically modified organisms. The task was to identify the following GMO genes: promoters (p35SCaMV, P-SSuAra, Ubi1, ract1, hsp70, TA29 tobacco promoter), terminators (nos3, T-E9, T-g7, T-OCS), reporter genes (nptII, qHptFP308, bar, pat₁₀-P), bio-pesticides *Bacillus Thuringiensis* (Bt) or Cry-toxins (CryIAb/Ac), reporter gene of β -glucuronidase (GUS-gene). Analysis of some sausage samples allowed us to identify the following GMO genes: CryIAb/Ac, P-FMV, P-nos, bar, gus₉-P, T-nos3, nptII, P-TA29, T-E9, T-g7, T-OCS. The research performed on food products revealed GMO in 56 % of the analyzed sausage samples. Genetic modification of the analyzed food samples had its peculiarities; a set of identified genes that included promoter genes P-FMV, terminators (nos3, T-g7, T-OCS), CryIAb/Ac endotoxin, and a reporter of GMO bar was one of them. We recommend to use the following candidate genes for GMO contents in food products: CryIAb/Ac, P-FMV, P-nos, bar, gus₉-P, T-nos3, nptII, P-TA29, T-E9, T-g7, T-OCS. They all are evidence that genetic modifications took place and they all can be applied as marker genes for control over food products safety as per GMO contents criterion.*

Key words: genetically modified organisms, genes, promoters, terminators, food products safety, polymerase chain reaction, DNA.

Ó Mukhammadiyeva G.F., Karimov D.O., Dolgikh O.V., Krivtsov A.V., Mazunina A.A., 2018

Guzel F. Mukhammadiyeva – Candidate of Biological Sciences, Head of the Molecular and Genetic Research Laboratory at Toxicology and Genetics Department (e-mail: ufniimt@mail.ru; tel.: +7 (347) 255-19-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7456-4787>).

Denis O. Karimov – Candidate of Medical Sciences, Head of the Department for Toxicology and Genetics (e-mail: kari-movdo@gmail.com; tel.: +7 (347) 255-19-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0039-6757>).

Oleg V. Dolgikh – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department for Immune-Biological Diagnostics (e-mail: oleg@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 236-39-30; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4860-3145>).

Alexandr V. Krivtsov – Candidate of Medical Sciences, Head of the Immune-Genetics Laboratory (e-mail: oleg@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 236-39-30; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7986-0326>).

Alena A. Mazunina – Junior Researcher at the Department for Immune-Biological Diagnostics (e-mail: oleg@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 236-39-30; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3579-4125>).

References

1. Bawa A.S., Anilakumar K.R. Genetically modified foods: safety, risks and public concerns-a review. *J Food Sci. Technol.*, 2013, vol. 50, no. 6, pp. 1035–1046. DOI: 10.1007/s13197-012-0899-1
2. Wu Y., Li J., Wang Y., Li X., Li Y., Zhu L., Li J., Wu G. Development and application of a general plasmid reference material for GMO screening. *Plasmid*, 2016, vol. 87–88, pp. 28–36. DOI: 10.1016/j.plasmid.2016.08.001
3. James C. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2014. *ISAAA Brief*. ISAAA: Ithaca, NY, 2014, no. 49, pp. 10–15.
4. Donnik I.M., Voronin B.A. Legal regulation of genetic engineering in agriculture in the Russian Federation. *Agrarnyi vestnik Urala*, 2017, vol. 156, no. 2, pp. 4 (in Russian).
5. Muratov A.A., Moskovenko N.V., Tikhonov S.L., Tikhonova N.V., Kurdyumov A.V. Normativno-pravovye aspekty regulirovaniya geneticheskii modifitsirovannykh produktov na territorii Tamozhennogo soyuza [Regulatory aspects of the regulation of genetically modified products in the territory of the Customs Union]. *Agroprodovol'stvennaya politika Rossii*, 2017, vol. 63, no. 3, pp. 78–83 (in Russian).
6. Tutel'yan V.A. Obespechenie bezopasnosti genno-inzhenerno-modifitsirovannykh organizmov dlya proizvodstva pishchevykh produktov [Ensuring the safety of genetically engineered and modified organisms for food production]. *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk*, 2017, vol. 87, no. 4, pp. 342–347. DOI: 10.7868/S0869587317040090 (in Russian).
7. Tyshko N.V. Control over genetically-modified sources of plant origin in food: scientific basis and methodical maintenance. *Voprosy pitaniya*, 2017, vol. 86, no. 5, pp. 29–33 (in Russian).
8. Chernysheva O.N., Sorokina E.Yu. Analytical methods for control of foodstuffs made from bioengineered plants. *Voprosy pitaniya*, 2013, vol. 82, no. 3, pp. 53–60 (in Russian).
9. Zaitseva N.V., Ulanova T.S., Dolgikh O.V., Nurislamova T.V., Mal'tseva O.A. Diagnostics of Early Changes in the Immune System Due to Low Concentration of N-Nitrosamines in the Blood. *Bull Exp Biol Med.*, 2018, vol. 164, no. 3, P. 334–338. DOI: 10.1007/s10517-018-3984-2
10. Gerdes L., Busch U., Pecoraro S. GMOfinder – a GMO screening database. *Food Analytical Methods*, 2012, vol. 5, no. 6, pp. 1368–1376. DOI: 10.1007/s12161-012-9378-6
11. Morisset D., Novak P.K., Zupanič D., Gruden K., Lavrač N., Žel J. GMOseek: a user friendly tool for optimized GMO testing. *BMC Bioinformatics*, 2014, vol. 15, no. 1, pp. 258. DOI: 10.1186/1471-2105-15-258
12. Angers-Loustau A., Petrillo M., Bonfini L., Gatto F., Rosa S., Patak A., Kreysa J. JRC GMO-Matrix: a web application to support Genetically Modified Organisms detection strategies. *BMC Bioinformatics*, 2014, vol. 15, no. 1, pp. 417. DOI: 10.1186/s12859-014-0417-8
13. Alasaad N., Alzubi H., Kader A.A. Data in support of the detection of genetically modified organisms (GMOs) in food and feed samples. *Data Brief*, 2016, vol. 7, pp. 243–252. DOI: 10.1016/j.dib.2016.02.035
14. Debode F., Janssen E., Berben G. Development of 10 new screening PCR assays for GMO detection targeting promoters (pFMV, pNOS, pSSuAra, pTA29, pUbi, pRice actin) and terminators (t35S, tE9, tOCS, tg7). *Eur Food Res Technol.*, 2013, vol. 236, no. 4, pp. 659–669. DOI: 10.1007/s00217-013-1921-1
15. Debode F., Janssen E., Bragard C., Berben G. Detection by real-time PCR and pyrosequencing of the cry1Ab and cry1Ac genes introduced in genetically modified (GM) constructs. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess*, 2017, vol. 34, no. 8, pp. 1398–1409. DOI: 10.1080/19440049.2017.1317925
16. Dörries H.H., Remus I., Grönewald A., Grönewald C., Berghof-Jäger K. Development of a qualitative, multiplex real-time PCR kit for screening of genetically modified organisms (GMOs). *Anal. Bioanal Chem.*, 2010, vol. 396, no. 6, pp. 2043–2054. DOI: 10.1007/s00216-009-3149-2
17. Gu K., Mao H., Yin Z. Production of marker-free transgenic *Jatropha curcas* expressing hybrid *Bacillus thuringiensis* δ -endotoxin Cry1Ab/1Ac for resistance to larvae of tortrix moth (*Archips micaceanus*). *Biotechnol Biofuels*, 2014, vol. 7, pp. 68. DOI: 10.1186/1754-6834-7-68
18. Randhawa G.J., Singh M. Multiplex, construct-specific, and real-time PCR-based analytical methods for Bt rice with cry1Ac gene. *J. AOAC Int.*, 2012, vol. 95, no. 1, pp. 186–194.
19. Hernandez-Rodriguez C.S., Hernandez-Martinez P., Van Rie J., Escrache B., Ferre J. Shared midgut binding sites for Cry1A.105, Cry1Aa, Cry1Ab, Cry1Ac and Cry1Fa proteins from *Bacillus thuringiensis* in two important corn pests, *Ostrinia nubilalis* and *Spodoptera frugiperda*. *PLoS One*, 2013, vol. 8, no. 7, pp. e68164. DOI: 10.1371/journal.pone.0068164
20. Bahrdt C., Krech A.B., Wurzel A., Wulff D. Validation of a newly developed hexaplex real-time PCR assay for screening for presence of GMOs in food, feed and seed. *Anal Bioanal Chem.*, 2010, vol. 396, no. 6, pp. 2103–2112. DOI: 10.1007/s00216-009-3380-x

Mukhammadiyeva G.F., Karimov D.O., Dolgikh O.V., Krivtsov A.V., Mazunina A.A. Genetically modified food products: peculiarities of genetic identification. *Health Risk Analysis*, 2018, no. 4, pp. 75–80. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.08.eng

Получена: 19.09.2018

Принята:

Опубликована: 30.12.2018



ОЦЕНКА УРОВНЕЙ РИСКОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА НИТРАТНОГО КОМПОНЕНТА ПИЩЕВОГО РАЦИОНА

И.П. Салдан, О.И. Швед, Б.А. Баландович, А.С. Нагорняк, О.Н. Мазко, О.Г. Макарова, С.П. Филиппова, О.В. Жукова, Н.Ю. Поцелуев

Алтайский государственный медицинский университет, Россия, 656038, г. Барнаул, проспект Ленина, 40

Контаминация продуктов питания ксенобиотиками различного происхождения оказывает негативное влияние на состояние здоровья населения. Нитраты являются одним из основных загрязнителей пищевых продуктов по данным многих исследований, проведенных на различных территориях нашей страны, и вносят значительный вклад в повышение уровня заболеваемости определенными нозологическими формами, для которых пищевой фактор является ведущим в развитии патологического процесса.

Проанализированы данные лабораторных исследований по концентрациям нитратов в продуктах питания на территории Алтайского края, содержащиеся в протоколах аккредитованных испытательных лабораторий. Проведены собственные лабораторные исследования на базе Института гигиены труда и промышленной экологии ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, которые позволяют сделать вывод о том, что повышенное содержание нитратов в продуктах питания является актуальной проблемой, требующей дальнейшего изучения и проведения исследований с помощью высокоточных лабораторных методов.

Выполнена оценка коэффициентов опасности (HQ) нитратов, содержащихся в овощной продукции и бахчевых культурах, индивидуального канцерогенного риска (ICR), популяционного канцерогенного риска (PCR). Проведенная гигиеническая оценка содержания нитратов в пищевой продукции позволила показать границы variability характеристик.

На территории региона необходима разработка предложений по снижению экспозиции населения нитратным компонентом и обоснование приоритетных подходов к принятию решений на административном уровне по снижению риска здоровью населения от употребления в пищу продуктов питания, загрязненных нитратами.

Ключевые слова: гигиеническая оценка, контаминация нитратами, мониторинг, безопасность, качество продуктов питания, оценка уровня риска.

Обеспечение продовольственной безопасности населения нашей страны – одна из основополагающих задач каждого субъекта Российской Федерации. Алтайский край в настоящее время входит в число основных производителей и поставщиков продуктов питания растительного и животного происхождения как для населения, проживающего на собственной территории, так и в других регионах страны и ближнего зарубежья. В современных условиях в связи с развитием свободных экономических зон,

таких как Таможенный союз и ЕврАзЭС, решение этой задачи становится наиболее значимым.

На территории Алтайского края в настоящее время не полностью решены гигиенические проблемы, связанные с предупреждением попадания различных ксенобиотиков, в том числе нитратов, в продовольственное сырье и пищевые продукты на всех этапах реализации, а также при производстве и хранении, не в полной мере разработаны подходы к эффективному оздоровлению населе-

О Салдан И.П., Швед О.И., Баландович Б.А., Нагорняк А.С., Мазко О.Н., Макарова О.Г., Филиппова С.П., Жукова О.В., Поцелуев Н.Ю., 2018

Салдан Игорь Петрович – доктор медицинских наук, профессор (e-mail: rector@agmu.ru; тел.: 8 (3852) 56-68-02).

Швед Ольга Ивановна – аспирант (e-mail: laukhina_olga@mail.ru; тел.: 8 (3852) 56-69-36).

Баландович Борис Анатольевич – доктор медицинских наук, профессор (e-mail: dr.balandovich@mail.ru; тел.: 8 (3852) 56-69-95).

Нагорняк Алексей Сергеевич – аспирант (e-mail: tezaurismosis@gmail.com; тел.: 8 (3852) 56-69-36).

Мазко Олеся Николаевна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник (e-mail: poemail@agmu.ru; тел.: 8 (3852) 66-99-27).

Макарова Олеся Геннадьевна – кандидат медицинских наук старший научный сотрудник (e-mail: noemail@agmu.ru; тел.: 8 (3852) 66-99-27).

Филиппова Софья Петровна – кандидат медицинских наук, доцент (e-mail: sofya.filippova@mail.ru; тел.: 8 (3852) 56-69-36).

Жукова Ольга Викторовна – кандидат медицинских наук, доцент (e-mail: oov-@mail.ru; тел.: 8 (3852) 56-69-36).

Поцелуев Николай Юрьевич – кандидат медицинских наук, доцент (e-mail: pocelueff@mail.ru; тел.: 8 (3852) 56-69-36).

ния посредством рационализации и оптимизации питания.

По данным различных исследований и публикаций наиболее подвержены загрязнению нитратами овощи, бахчевые культуры и картофель¹ [1–3]. Избыточное поступление нитратов с пищевыми продуктами из-за применения высоких доз азотных удобрений, используемых в современных технологиях выращивания растительных культур, и повышенное поступление нитратных соединений из-за применения их в пищевой промышленности в качестве консервантов и пищевых добавок отрицательно влияют на организм человека и его здоровье² [2–4]. Оценка контаминации нитратами продуктов питания, реализуемых на территории Алтайского края, даст возможность оценить уровень их содержания в употребляемых в пищу продуктах³. Что в дальнейшем позволит проводить профилактические мероприятия, направленные на снижение содержания нитратов в пищевых продуктах. Известно, что часть нитратов (около 5–7 %) при содержании их в продуктах питания в количествах, превышающих допустимые нормативы, в желудочно-кишечном тракте может перейти в нитриты, которые и оказывают вредное воздействие на состояние здоровья живого организма¹ [5, 6]. Попадая в кровь, нитриты способствуют окислению двухвалентного железа в трехвалентное, что приводит к образованию метгемоглобина, не способного переносить кислород к органам и тканям. Основной путь поступления нитратов в организм человека реализуется через продукты питания, прежде всего это продукты растительного происхождения (до 80 % нитратов поступает в организм человека с овощами, в том числе с картофелем, бахчевыми культурами и фруктами). Кроме того, нитраты могут поступать в организм с питьевой водой и через лекарственные препараты [2, 4, 7].

Нитраты занимают особое место среди химических веществ, обладающих канцерогенной активностью. В ходе исследований доказано, что они связаны с возникновением злокачественных опухолей в желудочно-кишечном тракте [7]. Нитраты и нитриты относят к достоверным факторам, повышающим риск развития рака желудка, – по данным исследований авторов, занимающихся проблемой влияния пищевого фактора на развитие канцерогенеза [8–10]. Результаты исследований показывают значимую связь частоты онкогинекологических опухолей с суммарной нагрузкой минеральными удобрениями, а следовательно, и нитратами [11, 12].

Гигиеническую оценку продуктов питания, как правило, проводят в специализированных аккредитованных лабораториях, что способствует продвижению на рынок высококачественной продукции, безопасной для потребления. Гигиеническая оценка продукции проводится на соответствие продуктов питания Техническим регламентам Таможенного союза. В Алтайском крае исследования, связанные с содержанием нитратов в продуктах питания, периодически проводятся соответствующими испытательными лабораториями.

Таким образом, проведение гигиенической оценки нитратной контаминации пищевых продуктов на территории Алтайского края и расчет уровней риска развития канцерогенных и неканцерогенных эффектов, связанных с употреблением исследуемой продукции, являются актуальными задачами специалистов в настоящее время.

Цель исследования – анализ нитратной контаминации пищевых продуктов, реализуемых и производимых на территории Алтайского края, и оценка уровней рисков при употреблении в пищу населением этой продукции с целью профилактики негативного воздействия на организм человека.

Задачи:

1. Оценить уровень загрязнения нитратами продуктов питания, производимых и реализуемых на территории Алтайского края, с помощью метода капиллярного электрофореза.
2. Оценить риски возникновения и прирост риска определенных нозологических единиц при воздействии нитратного фактора.
3. Разработать научно обоснованные рекомендации по совершенствованию системы лабораторного контроля и профилактике алиментарно-зависимых заболеваний.

Материалы и методы. Материалами для ретроспективного анализа послужили данные официальной статистики Управления Роспотребнадзора по Алтайскому краю, собранные за 2011–2015 гг.^{2,3} Выполнен анализ более 70 тысяч результатов лабораторных исследований, из них более 13 тысяч на соответствие гигиеническим нормативам по содержанию в продуктах питания нитратов. Статистическая обработка данных по стандартизованным методикам выполнена в программе Microsoft Excel 2013.

Для определения содержания нитратов на базе Института гигиены труда и промышленной экологии Алтайского государственного медицинского университета (АГМУ) было проведено исследова-

¹ МР 2.1.10.0062-12. Количественная оценка неканцерогенного риска при воздействии химических веществ на основе построения эволюционных моделей: методические рекомендации [Электронный ресурс]. – 2012. – С. 22. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095225> (дата обращения: 22.02.2018).

² О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия в Российской Федерации в 2013 году: Государственный доклад [Электронный ресурс]. – URL: http://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=1984 (дата обращения: 22.02.2018).

³ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия в Российской Федерации в 2015 году: Государственный доклад [Электронный ресурс]. – URL: http://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=6851 (дата обращения: 22.02.2018).

ние различных видов овощей: огурец, томат, капуста, свекла, лук, картофель, кабачок, поступивших из различных территорий Алтайского края (г. Барнаул, Усть-Пристанский, Петропавловский и Завьяловский районы), методом капиллярного электрофореза (КЭ) [13–15]. Метод основан на разделении компонентов сложной смеси в кварцевом капилляре под действием приложенного электрического поля, позволяет исследовать микрообъемы пробы. Качественной характеристикой вещества является параметр удерживания (время миграции), а количественной – высота или площадь пика, пропорциональные концентрации вещества [13]. Диапазон измерений нитрат-ионов методом капиллярного электрофореза составляет 5,0–50,0 мг/л при значении, расширенном относительной неопределенности измерений 10 %. На территории региона исследование нитратов в пищевых продуктах с помощью данного метода было проведено впервые. Описанным методом исследовано 189 проб пищевых продуктов, отобранных в рамках проведения научно-исследовательской работы НИР № 02-18, запланированной в соответствии с рабочим планом подготовки аспиранта и планом научно-исследовательских работ Института гигиены труда и промышленной экологии АГМУ.

Оценку уровня канцерогенного риска воздействия нитратов на организм человека выполняли в соответствии с Р 2.2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду»⁴. В качестве сценария рассматривали среднее потребление пищевых продуктов в регионе. Параметры потребления принимали в соответствии с официальными данными Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай [16]. Рассчитано среднее потребление каждого продукта на человека в год. Средняя масса взрослого человека принята за 70 кг. Среднесуточные дозы нитратов рассчитывали, исходя из среднего для выборки содержания нитратов в используемых продуктах.

Индивидуальный канцерогенный риск рассчитан с помощью модифицированной экспоненциальной модели^{2,3,5} [5, 7]:

$$ICR = \exp(1,44 \times 10^{-7} K)^{-1},$$

где ICR – индивидуальный канцерогенный риск;

K – количество поступивших в организм нитратов, мг/человек/день.

Популяционный канцерогенный риск рассчитан по общепринятой методике [7]:

$$PCR = ICR \times POP,$$

где PCR – популяционный канцерогенный риск;

POP – численность исследуемой популяции, человек.

Для оценки неканцерогенного риска использованы коэффициент опасности (HQ)¹ [7] и математическая модель^{2,3} [5, 7]:

$$DR = 0,00052 \left\langle \frac{1}{1 + e^{-(6,89 + 0,04K)}} - \frac{1}{1 + e^{-(6,89 + 0,04 \times 6)}} \right\rangle,$$

где DR – прирост неканцерогенного риска.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что за пять лет – с 2011 по 2015 г. – испытательным лабораторным центром (ИЛЦ) ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Алтайском крае» из исследованных 70 тысяч проб пищевой продукции от 0,1 до 2,0 % проб были квалифицированы как нестандартные по гигиеническим нормативам. В 2011 г. превышение гигиенических нормативов содержания нитратов в продуктах было обнаружено в 0,3 % проб (овощи, картофель, столовая зелень). Все нестандартные пробы были зафиксированы при анализе товаров отечественного производства. В 2012 г. отмечалось увеличение удельного веса проб пищевых продуктов, не соответствующих гигиеническим нормативам по содержанию нитратов, – 0,4 %. В 2013 г. было выявлено 14 проб плодовоовощной продукции из исследованных 2800 с превышением по содержанию нитратов, что составило 0,5 % от общего количества исследованных на нитраты проб. В 2014 г. 28 из 2333 проб не соответствовало нормативным показателям по содержанию нитратов. Среди групп пищевых продуктов, не соответствовавших гигиеническим нормативам, преобладала плодовоовощная продукция и бахчевые культуры. Все нестандартные образцы 2014 г. относились к продукции отечественного производства. Удельный вес проб пищевых продуктов и продовольственного сырья, не соответствующих гигиеническим нормативам по содержанию нитратов, в 2014 г. составил 1,2 %. В 2015 г. не соответствовало нормативам по содержанию нитратов четыре пробы плодовоовощной продукции из 2289 отобранных и исследованных, что составило 0,2 %^{2,3}.

Методом капиллярного электрофореза на базе Института гигиены труда и промышленной экологии было исследовано 189 проб растительной продукции. Диапазон концентраций нитратов, определяемых при исследовании продуктов питания, колебался в пределах от $21,2 \pm 2,4$ до $1619,0 \pm 12,3$ мг/кг массы продукта, при этом интервал средних зна-

⁴ Р 2.2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

⁵ МУ 2.3.7.2519-09. Определение экспозиции и оценка риска воздействия химических загрязнителей пищевых продуктов на население: методические указания. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 27 с.

чений составил от $46,0 \pm 1,7$ мг/кг в кабачке до $678,3 \pm 15,8$ мг/кг в свекле (рис. 1).

В рационе питания населения Алтайского края, согласно статистическим данным Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай, овощи и бахчевые, картофель, фрукты и ягоды составляют значительную долю от общего объема потребляемых продуктов (рис. 2). Доля их в среднестатистическом рационе составляет 31,6 %, из них доля картофеля – 10,8 %, овощей и бахчевых – 12,4 %.

Рассчитаны среднесуточные дозы поступления нитратов с овощами и картофелем, для этого определены средние концентрации нитратов в исследованных видах овощей (рис. 3).

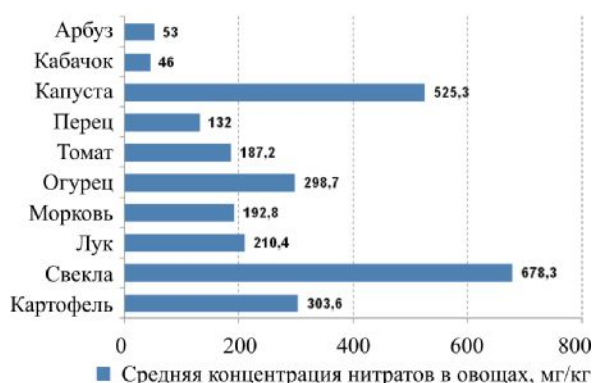


Рис. 1. Среднее содержание нитратов в различных видах овощной продукции



Рис. 2. Доля отдельных видов продуктов в рационе населения Алтайского края, %



Рис. 3. Средняя концентрация нитратов в продуктах питания, мг/кг

Среднесуточные дозы поступления нитратов в организм человека составили в среднем по Алтайскому краю 170 мг/сут ($77,4$ мг/сут поступает с картофелем, $92,6$ мг/сут – с остальными овощами).

Установлено, что наибольший вклад в экспозицию нитратами на территории Алтайского края вносят следующие виды растительной продукции: огурец, лук, картофель. В перечисленных пищевых продуктах была обнаружена наибольшая кратность превышения предельно допустимой концентрации (ПДК) по содержанию нитратов, а также превышения ПДК регистрировались наиболее часто (рис. 4).

Расчет индивидуальных канцерогенных рисков (ICR) показывает дополнительную вероятность развития у индивидуума на протяжении его жизни злокачественных новообразований. Уровень канцерогенного риска для всех исследуемых территорий Алтайского края можно оценить как низкий ($1 \cdot 10^{-6}$ – $1 \cdot 10^{-4}$), при этом максимальный уровень индивидуального канцерогенного риска был получен на исследуемой территории – Петропавловский район ($3,2 \cdot 10^{-5}$). Хотя уровень ICR можно оценить как низкий, тем не менее он выше допустимого (менее $1 \cdot 10^{-6}$) и вносит определенный вклад в вероятность возникновения у отдельного человека такого патологического состояния, как злокачественное новообразование, что видно на рис. 5.

Популяционный канцерогенный риск показывает количество случаев заболевания злокачественными новообразованиями, возникающих в исследуемой

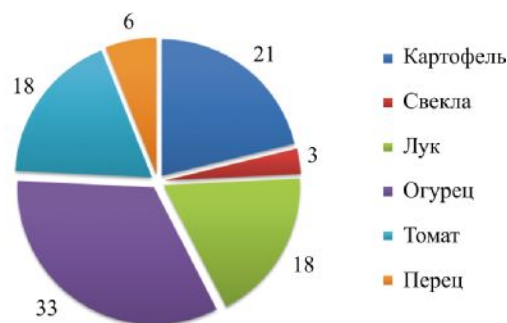


Рис. 4. Удельный вес (%) различных видов овощей в общем объеме нестандартной продукции по нитратному фактору

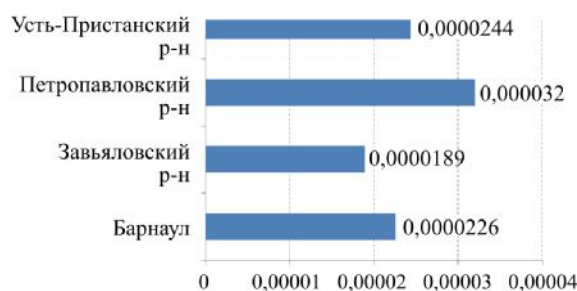


Рис. 5. Уровни индивидуального канцерогенного риска (ICR/год), обусловленные нитратной контаминацией овощной продукции в различных территориях Алтайского края

популяции дополнительно к фоновому риску. Индивидуальный и популяционный канцерогенные риски характеризуют верхнюю границу возможного канцерогенного риска на протяжении периода, соответствующего средней продолжительности жизни человека (70 лет) [5, 7].

В связи со стохастическим характером канцерогенного процесса, длительным латентным периодом, различиями в возрастной чувствительности и сложным характером временной и возрастной зависимости вероятности смерти человека точно предсказать сроки развития злокачественных новообразований на основе имеющейся научной информации в популяции не представляется возможным.

Из рис. 6 видно, что нитратная контаминация продуктов овощеводства вносит определенный вклад в уровень заболеваемости злокачественными новообразованиями за счет дополнительных случаев возникновения у жителей населенных пунктов и районов данной патологии. На территории г. Барнаула – это дополнительные 14 случаев в год к фоновому уровню, на территории Усть-Пристанского, Петропавловского и Завьяловского районов ориентировочно один случай за три года за счет того, что численность населения в трех вышеуказанных районах значительно уступает численности населения г. Барнаула (более чем в 20 раз).

Оценка коэффициентов опасности (HQ) нитратов, содержащихся в плодовоовощной продукции, показывает, что величины HQ не превышают единицу,

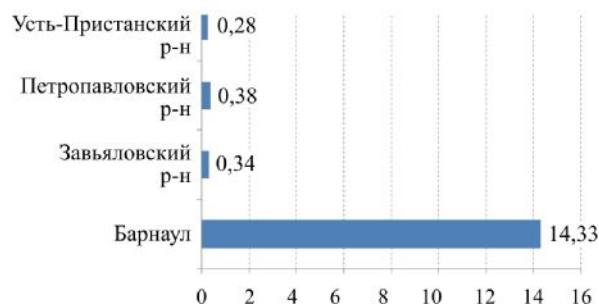


Рис. 6. Уровни популяционного канцерогенного риска (сл./год), обусловленные нитратным фактором, в различных территориях Алтайского края

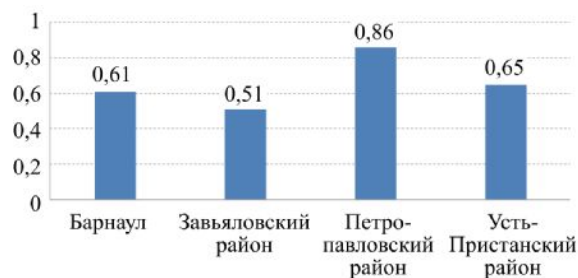


Рис. 7. Коэффициенты опасности (HQ) при поступлении нитратов в г. Барнауле и районах Алтайского края

что характеризует воздействие нитратного компонента на здоровье человека как допустимое при поступлении в рассчитанном количестве в течение жизни. Тем не менее при превышении рассчитанных доз нитратов, поступающих с плодовоовощной продукцией в организм человека, возможно превышение допустимой величины HQ , что приведет к увеличению вредного влияния нитратов и возможному возникновению канцерогенных и неканцерогенных эффектов у населения региона. Так, в Петропавловском районе (рис. 7) величина коэффициента опасности уже приближена к единице, что показывает повышенную вероятность возникновения вредных эффектов при поступлении в организм продуктов питания, содержащих расчетные дозы нитратов

Выводы. Проанализированы имеющиеся данные лабораторных исследований по содержанию нитратов в продуктах питания на территории Алтайского края. Установлено определенное количество овощной продукции с превышением допустимого уровня ПДК по нитратному компоненту. Превышение содержания нитратов обнаружено в овощах (в том числе в картофеле, луке репчатом), столовой зелени, бахчевых культурах (дынях, арбузах). К продуктам, наиболее загрязненным нитратами, согласно данным собственных исследований, относятся такие овощи, как огурец, томат, лук.

Оценка коэффициентов опасности (HQ) нитратов, содержащихся в овощной продукции и бахчевых культурах, характеризует воздействие нитратного компонента на здоровье человека как допустимое при поступлении в рассчитанном количестве в течение жизни. В то же время при превышении рассчитанных доз нитратов, поступающих с плодовоовощной продукцией в организм человека, возможно превышение допустимой величины HQ .

Индивидуальный канцерогенный риск, обусловленный содержанием в пищевых продуктах нитратов, оценивается как низкий. Величина ICR , детерминированного содержанием в пищевых продуктах нитратов, находится в пределах от $1,89 \cdot 10^{-5}$ до $3,2 \cdot 10^{-5}$. Такой уровень риска не требует специальных дополнительных мероприятий по его снижению, но подлежит выборочному периодическому контролю, так как вносит определенный вклад в вероятность возникновения злокачественных новообразований у человека.

Величина популяционного канцерогенного риска (PCR), обусловленного содержанием в пищевых продуктах нитратов, показывает возможность появления у населения территорий от 0,28 до 14,33 дополнительных случаев злокачественных новообразований к фоновому уровню онкологической заболеваемости.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Кислицына Л.В. Оценка содержания химических загрязнителей в продуктах питания жителей Приморского края // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2011. – Т. 46, № 3. – С. 36–42.
2. Nitrate and nitrite in the diet: how to assess their benefit and risk for human health / M. Habermeyer, A. Roth, S. Guth, G. Eisenbrand, P. Diel [et al.] // Molecular Nutrition and Food Research. – 2015. – Vol. 59, № 1. – P. 106–128.
3. Lucas Reijnders, Food safety, environmental improvement and economic efficiency in the Netherlands // British Food Journal. – 2004. – Vol. 106, № 5. – P. 388–405.
4. Poortmans J.R., Carpentier A., Gualano B. Nitrate supplementation and human exercise performance: too much of a good thing? // Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care. – 2015. – Vol. 18, № 6. – P. 599–604. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000222
5. Анализ риска здоровью в стратегии государственного социально-экономического развития: монография / Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцева, И.В. Май [и др.]; под ред. Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцевой. – М., Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 738 с.
6. Ximenes M.I., Rath S., Reyes F.G. Polarographic determination of nitrate in vegetables // Talanta. – 2000. – Vol. 51, № 1. – P. 49–56.
7. Обоснование допустимых уровней содержания нитратов в растениеводческой продукции по критериям риска здоровью / П.З. Шур, Д.А. Кирьянов, Н.Г. Атискова, В.М. Чигвинцев, Е.В. Хрущева // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – Т. 248, № 11. – С. 47–48.
8. Лазарев В.В. Проблема заболеваемости злокачественными новообразованиями в Омской области // Безопасность городской среды: материалы межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. – 2016. – С. 209–211.
9. Механизмы реализации модифицирующего действия нитритов на канцерогенез / В.П. Дерягина, Л.В. Кривошеина, Л.А. Савлущинская, И.С. Голубева, Н.И. Рыжова // Новые информационные технологии в медицине, биологии, фармакологии и экологии: материалы международной конференции / под ред. Е.Л. Глориозова. – Гурзуф–Ялта, 2017. – С. 185–191.
10. Боев В.М., Куксанов В.Ф., Быстрых В.В. Химические канцерогены среды обитания и злокачественные новообразования. – М.: Медицина, 2002. – 175 с.
11. Сулейманова Н.Д. Экологические аспекты злокачественных новообразований женских половых органов // Вестник Дагестанской государственной медицинской академии. – 2016. – Т. 18, № 1. – С. 75–79.
12. Давыдов М., Демидов Л., Поляков Б. Современное состояние и проблемы онкологии // Врач. – 2006. – № 13. – С. 3–7.
13. Хомов Ю.А., Фомин А.Н. Капиллярный электрофорез как высокоэффективный аналитический метод (обзор литературы) // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 5. – С. 349.
14. Comparison of capillary zone electrophoresis and high performance liquid chromatography methods for quantitative determination of ketoconazole in drug formulations / I. Velikinac, O. Cudina, I. Janković, D. Agbaba, S. Vladimirov // Farmaco. – 2004. – Vol. 59, № 5. – P. 419–424. DOI: 10.1016/j.farmac.2003.11.019
15. Determination of fenticonazole and its impurities by capillary electrophoresis and high performance liquid chromatography / M. Giovanna Quaglia [et al.] // J. of High Resolution Chromatography. – 2001. – Vol. 24, № 5. – P. 392–396.
16. Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах Алтайского края [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай: Официальный сайт. – URL: http://akstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/akstat/resources/929513804e9856abb99cbb638e2bbf1/%D0%9F%D0%BE%D1%82%D1%80.%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4.%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F.htm (дата обращения: 10.02.2018).

Оценка уровней рисков при воздействии на организм человека нитратного компонента пищевого рациона / И.П. Салдан, О.И. Швед, Б.А. Баландович, А.С. Нагорняк, О.Н. Мазко, О.Г. Макарова, С.П. Филиппова, О.В. Жукова, Н.Ю. Поцелуев // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 2. – С. 81–88. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.09

**ASSESSMENT OF RISKS CAUSED BY IMPACTS EXERTED ON A HUMAN BODY
BY NITRATES CONTAINED IN FOOD PRODUCTS****I.P. Saldan, O.I. Shved, B.A. Balandovich, A.S. Nagornyak, O.N. Mazko, O.G. Makarova,
S.P. Filippova, O.V. Zhukova, N.Yu. Potseluev**

Altai State Medical University, 40 Lenina avenue, Barnaul, 656038, Russian Federation

Food products contamination with xenobiotics of various genesis exerts negative influence on population health. According to multiple research performed on various territories in Russia, nitrates are basic contaminants occurring in food products and they make a considerable contribution into higher morbidity with specific nosologic forms, notably pathologies which are primarily caused by factors related to nutrition.

The paper focuses on analysis of laboratory research data on nitrates concentrations in food products; the data were collected in Altai region and they are taken from research reports issued by certified test laboratories. The authors also performed their own laboratory research at the Institute for Occupational Hygiene and Industrial Ecology of the RF Public Healthcare Ministry; it allowed to conclude that increased nitrates contents in food products were a vital issue which requires further examination and research performed with high precision laboratory research techniques.

We assessed hazard quotients (HQ) for nitrates occurring in vegetables and melons, individual carcinogenic risks (ICR), and population carcinogenic risks (PCR). Our hygienic assessment of nitrates concentrations in food products allowed us to reveal boundaries of risk properties variability.

It is necessary to work out recommendations how to reduce exposure of Altai region population to nitrates and to give grounds for priority approaches to administrative decision-making aimed at lowering population risks caused by consumption of nitrates-contaminated food products.

Key words: hygienic assessment, contamination with nitrates, monitoring, safety, food products quality, risk assessment.

References

1. Kislitsyna L.V. Otsenka soderzhaniya khimicheskikh kontaminant v produktakh pitaniya zhitelei Primorskogo kraia [Assessment of chemical contaminants concentrations in food products consumed by Primorskiy region population]. *Zdorov'e. Meditsinskaya ekologiya. Nauka*, 2011, vol. 46, no. 3, pp. 36–42 (in Russian).
2. Habermeyer M., Roth A., Guth S., Eisenbrand G., Diel P. [et al.] Nitrate and nitrite in the diet: how to assess their benefit and risk for human health. *Molecular Nutrition and Food Research*, 2015, vol. 59, no. 1, pp. 106–128.
3. Lucas Reijnders, Food safety, environmental improvement and economic efficiency in the Netherlands. *British Food Journal*, 2004, vol. 106, no. 5, pp. 388–405.
4. Poortmans J.R., Carpentier A., Gualano B. Nitrate supplementation and human exercise performance: too much of a good thing? *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 2015, vol. 18, no. 6, pp. 599–604. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000222.
5. Onishchenko G.G., Zaitseva N.V., MayI.V. [et al.]. Analiz riska zdorov'yu v strategii gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya: monografiya [Health risk analysis in the strategy of state social and economical development: monograph]. In: G.G. Onishchenko, N.V. Zaitseva eds. Moscow, Perm, Perm National Research Polytechnic University Publ., 2014, 738 p. (in Russian).
6. Ximenes M.I., Rath S., Reyes F.G. Polarographic determination of nitrate in vegetables. *Talanta*, 2000, vol. 51, no. 1, pp. 49–56.

Ó Saldan I.P., Shved O.I., Balandovich B.A., Nagornyak A.S., Mazko O.N., Makarova O.G., Filippova S.P., Zhukova O.V., Potseluev N.Yu., 2018

Igor' P. Saldan – Doctor of Medical Sciences, Professor (e-mail: rector@agmu.ru; tel.: +7 (3852) 56-68-02).

Ol'ga I. Shved – post-graduate student (e-mail: laukhina_olga@mail.ru; tel.: +7 (3852) 56-69-36).

Boris A. Balandovich – Doctor of Medical Sciences, Professor (e-mail: dr.balandovich@mail.ru; tel.: +7 (3852) 56-69-95).

Aleksei S. Nagornyak – post-graduate student (e-mail: tezaurismosis@gmail.com; tel.: +7 (3852) 56-69-36).

Olesya N. Mazko – Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher (e-mail: noemail@agmu.ru; tel.: +7 (3852) 66-99-27).

Olesya G. Makarova – Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher (e-mail: noemail@agmu.ru; tel.: +7 (3852) 66-99-27).

Sof'ya P. Filippova – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor (e-mail: sofya.filippova@mail.ru; tel.: +7 (3852) 56-69-36).

Ol'ga V. Zhukova – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor (e-mail: ooov@mail.ru; tel.: +7 8 (3852) 56-69-36).

Nikolai Yu. Potseluev – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor (e-mail: pocelueff@mail.ru; tel.: +7 (3852) 56-69-36).

7. Shur P.Z., Kir'yanov D.A., Atiskova N.G., Chigvintsev V.M., Khrushcheva E.V. Obosnovanie dopustimyykh urovnei sodержaniya nitratov v rastenievodcheskoi produkcii po kriteriyam riska zdorov'yu [Justification of acceptable nitrate levels in crop product using health risk criteria]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2013, vol. 248, no. 11, pp. 47–48 (in Russian).
8. Lazarev V.V. Problema zabolevaemosti zlokachestvennymi novoobrazovaniyami v Omskoi oblasti [Morbidity with malignant neoplasms in Omsk region]. *Bezopasnost' gorodskoi sredy: materialy mezhregional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem [Urban environment safety: materials of theoretical and practical conference with international participation]*. 2016, pp. 209–211 (in Russian).
9. Deryagina V.P., Krivosheeva L.V., Savluchinskaya L.A., Golubeva I.S., Ryzhova N.I. Mekhanizmy realizatsii modifitsiruyushchego deystviya nitritov na kantserogenez [Modifying impacts exerted by nitrates on carcinogenesis: implementation mechanisms]. *Novye informatsionnye tekhnologii v meditsine, biologii, farmakologii i ekologii: Materialy Mezhdunarodnoi konferentsii [New information technologies in medicine, biology, pharmacology and ecology: International conference materials]*. In: E.L. Glorizova ed. Gursuf–Yalta, 2017, pp. 185–191 (in Russian).
10. Boev V.M., Kuksanov V.F., Bystrykh V.V. Khimicheskie kantserogeny sredy obitaniya i zlokachestvennye novoobrazovaniya [Chemical carcinogens in the environment and malignant neoplasms]. Moscow, Meditsina Publ., 2002, 175 p. (in Russian).
11. Suleimanova N.D. Ekologicheskie aspekty zlokachestvennykh novoobrazovaniy zhenskikh polovykh organov [Environmental aspects of malignant neoplasms of female genital organs]. *Vestnik Dagestanskoi gosudarstvennoi meditsinskoi akademii*, 2016, vol. 18, no. 1, pp. 75–79 (in Russian).
12. Davydov M., Demidov L., Polyakov B. Sovremennoe sostoyanie i problemy onkologii [Oncology: contemporary state and issues]. *Vrach*, 2006, no. 13, pp. 3–7 (in Russian).
13. Khomov Yu.A., Fomin A.N. Kapillyarnyi elektroforez kak vysokoeffektivnyi analiticheskii metod (obzor literatury) [Capillary electrophoresis as the high effective analytical method (review of the literature)]. *Sovremennye problem nauki i obrazovaniya*, 2012, no. 5, p. 349 (in Russian).
14. Velikinac I., Cudina O., Janković I., Agbaba D., Vladimirov S. Comparison of capillary zone electrophoresis and high performance liquid chromatography methods for quantitative determination of ketoconazole in drug formulations. *Farmaco*, 2004, vol. 59, no. 5, pp. 419–424. DOI: 10.1016/j.farmac.2003.11.019.
15. Quaglia Giovanna M. [et al.]. Determination of fenticonazole and its impurities by capillary electrophoresis and high performance liquid chromatography. *J. of High Resolution Chromatography*, 2001, vol. 24, no. 5, pp. 392–396.
16. Potreblenie produktov pitaniya v domashnikh khozyaistvakh Altaiskogo kraya [Food products consumption in Altai region households]. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki po Altaiskomu krayu i Respublike Altai: Ofitsial'nyi sait. Available at: http://akstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/akstat/resources/929513804e9856abb99cbb638e2bbf1/%D0%9F%D0%BE%D1%82%D1%80.%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4.%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F.htm (10.02.2018) (in Russian).

Saldan I.P., Shved O.I., Balandovich B.A., Nagornyak A.S., Mazko O.N., Makarova O.G., Filippova S.P., Zhukova O.V., Potseluev N.Yu. Assessment of risks caused by impacts exerted on a human body by nitrates contained in food products. Health Risk Analysis, 2018, no. 2, pp. 81–88. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.09.eng

Получена: 02.03.2018

Принята: 01.06.2018

Опубликована: 30.12.2018



РИСК РАЗВИТИЯ ОТКЛОНЕНИЙ В СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ, СВЯЗАННЫЙ С УПОТРЕБЛЕНИЕМ КОНТАМИНИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

А.Г. Сетко, Ж.К. Мрясова, А.В. Тюрин

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

Актуальной проблемой остается распространенность у различных групп населения заболеваний, ассоциированных с химическим загрязнением среды обитания, в том числе продуктов питания. Детский организм наиболее чувствителен к влиянию загрязнений окружающей среды, а дефицит пищевых веществ в рационе питания резко увеличивает риск возникновения экологически обусловленных нарушений здоровья. Целью исследования явилось проведение гигиенической оценки безопасности питания детей и подростков на территории г. Оренбурга в динамике 2007–2015 гг. с позиций оценки риска. Безопасность питания оценена в разрезе групп пищевых продуктов. В первую очередь были рассмотрены загрязнители химической природы, приоритетными из которых были идентифицированы нитраты, тяжелые металлы (свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, медь), пестициды, левомицетин, гистамин. При анализе лабораторных исследований установлено, что наиболее загрязненными среди продуктов явились: мясо и мясные продукты, молоко и молочные продукты, рыба и рыбные продукты, масло растительного и животного происхождения. В многолетней динамике установлено, что основную долю риска от химической контаминации формируют нитраты, ртуть, кадмий и мышьяк. Определен уровень неканцерогенной опасности продуктов питания в организованных коллективах: первое место занимает воздействие на сердечно-сосудистую систему $HI_{ССС} = 4,99$; второе ранговое место отведено воздействию на гормональную систему $HI_{Горм} = 4,56$, третье место – на риск для ЦНС – $HI_{ЦНС} = 3,2$. Далее следуют риск по воздействию на кровь ($HI_{Кровь} = 3,18$), иммунную систему ($HI_{Иммун} = 2,99$), нервную систему ($HI_{Нерв} = 2,28$) и почки ($HI_{Почки} = 2,28$). При оценке индексов неканцерогенной опасности при питании вне организованных коллективов установлен риск для гормональной системы ($HI_{Горм} = 2,8$), для ЦНС ($HI_{ЦНС} = 2,0$), почек ($HI_{Почки} = 1,63$) ($HI_{Иммун} = 1,58$), для репродуктивной ($HI_{Репр} = 1,24$) и нервной систем ($HI_{Нерв} = 1,17$).

Суммарный неканцерогенный риск для критических органов и систем оценен как «высокий» для гормональной системы ($HI = 7,4$), ЦНС ($HI = 5,2$) и сердечно-сосудистой системы ($HI = 5,8$). Средние уровни неканцерогенного риска установлены для иммунной ($HI = 4,6$) и нервной ($HI = 3,5$) систем, для воздействия на почки ($HI = 3,9$) и кровь ($HI = 3,6$).

Установлены изменения в микроэлементном портрете детей и подростков, характеризующиеся превышением среднероссийских показателей по свинцу (на 56 %), кадмию (на 87 %), ртути (на 30 %) и мышьяку (на 23 %).

Ключевые слова: химическое загрязнение, риск здоровью, детское население, безопасность питания, контаминанты, безопасность питания, неканцерогенный риск.

Вопросы качества и безопасности пищевых продуктов в настоящее время являются серьезной проблемой, требующей многочисленных усилий для ее решения как со стороны ученых-биохимиков, микробиологов, токсикологов, так и со стороны производителей и, конечно, санитарно-эпидемиологической службы. По данным ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологии» здоровое питание может предотвратить до 80 % инфарктов миокарда, инсультов и диабета [1, 2].

Постоянное развитие пищевой технологии, химии, микробиологии и биотехнологии приводит к появлению большого количества новых пищевых

добавок, генно-модифицированных организмов. А продолжающийся рост антропогенного загрязнения окружающей среды создает необходимость нормативно-правового регулирования отношений в сфере обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов со стороны государства, в том числе в сфере осуществления санитарно-эпидемиологического надзора, а также – при необходимости, особенно для продуктов детского питания – ужесточения требований к безопасности продуктов питания [3–8].

Приоритетная роль питания в сохранении и укреплении состояния здоровья населения закреплена в важнейших государственных решениях –

© Сетко А.Г., Мрясова Ж.К., Тюрин А.В., 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)).

Мрясова Жанна Курмангалеевна – очный аспирант кафедры гигиены детей и подростков с гигиеной питания и труда (e-mail: jane-very@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. 402)).

«Доктрине продовольственной безопасности», «Основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года» [9]. Государственная позиция представлена Роспотребнадзором на Генассамблее ООН по проблемам питания (сентябрь 2016 г., г. Нью-Йорк): «В решении вопросов достаточности и полноценности питания нельзя допускать увеличения рисков для здоровья, вызванных микробиологическими и химическими загрязнителями в пищевых продуктах. Современные инструменты оценки рисков должны стать базой при выстраивании национальных стратегий и планов по борьбе с неправильным питанием во всех его формах и обеспечении его безопасности и качества».

При этом особое внимание следует уделять наиболее уязвимым контингентам населения, таким как дети и подростки. Детский организм высокочувствителен к химическим веществам, многочисленными исследованиями доказано, что процент детей с различными отклонениями в состоянии здоровья намного выше на урбанизированных территориях. В последнее время отмечается негативная тенденция повышения нагрузки тяжелых металлов (свинец, кадмий, мышьяк и ртуть), содержащихся в продуктах питания, на детский организм [10–14]. Высокий уровень загрязнения пищевых продуктов негативно отражается на нормальном функционировании систем растущего детского организма, в первую очередь оказывая влияние на сердечно-сосудистую, гормональную, иммунную, нервную системы и кровь. Контаминация пищевых продуктов химическими веществами оказывает негативное влияние на физическое развитие детей: снижается гармоничность физического развития, наблюдается напряжение механизмов адаптации и понижение функциональных показателей [15–21].

Цель исследования – провести гигиеническую оценку безопасности основных групп пищевых продуктов, используемых в питании детей и подростков г. Оренбурга в динамике 2007–2015 гг. с позиции оценки риска для здоровья населения.

Материалы и методы. Безопасность пищевых продуктов, используемых в питании организованных коллективов и находящихся в обороте на территории г. Оренбурга, оценивалась по данным лабора-

торных исследований ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Оренбургской области» на основании методических указаний МУ 2.3.7.2125-06 «Социально-гигиенический мониторинг. Контаминация продовольственного сырья и пищевых продуктов химическими веществами. Сбор, обработка и анализ показателей»¹, на соответствие нормативам Технических регламентов Таможенного союза². В динамике за восемь лет были проанализированы результаты исследований 5106 проб пищевых продуктов, отобранных на территории г. Оренбурга в рамках плановых проверок и экспертизы безопасности продуктов питания. Неканцерогенный риск от употребления продуктов питания, контаминированных химическими элементами, оценивался в соответствии с руководством Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду»³. Исследования по оценке риска проводились по полной схеме в четыре этапа: идентификация опасности, оценка воздействия (экспозиции) химических веществ на человека, оценка зависимости «доза – ответ» и характеристика риска. Оценка экспозиции в данном исследовании предполагала два сценария воздействия. Первый оценивал, с какими реальными дозовыми нагрузками сталкиваются организованные группы детского населения, то есть учитывал только питание в образовательных учреждениях и организациях. Второй сценарий давал количественную характеристику уровней экспозиции с определением концентраций и расчетом доз воздействия химических веществ в пищевых продуктах, реализуемых через торговые сети с учетом стандартных коэффициентов и величин расчета, а также статистических данных по потреблению основных групп продуктов питания. Характеристика риска для веществ, не обладающих канцерогенным фактом, рассчитывалась путем сопоставления фактического суточного воздействия (суточной дозы) с величиной референтной дозы или концентрации. Для неканцерогенов процесс характеристики риска предполагал расчет коэффициента опасности и расчет индекса опасности, учитывающего воздействие различных веществ на одни системы и органы-мишени. При $HQ (HI)$, равном или меньшем 1, риск вредных эф-

¹ МУ 2.3.7.2125-06. Социально-гигиенический мониторинг. контаминация продовольственного сырья и пищевых продуктов химическими веществами. Сбор, обработка и анализ показателей [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200048757> (дата обращения: 16.06.2018).

² ТР ТС 21/2011. О безопасности пищевой продукции: Технический регламент Таможенного союза [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320287> (дата обращения: 16.06.2018); ТР ТС 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции: технический регламент Таможенного союза [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499050562> (дата обращения: 16.06.2018); ТР ТС 034/2013. О безопасности мяса и мясной продукции: технический регламент Таможенного союза [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499050564> (дата обращения: 16.06.2018).

³ Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

фактов рассматривался как пренебрежимо малый; при диапазоне от 1 до 5 – как средний уровень; от 5 до 10 – как высокий риск развития неканцерогенных эффектов.

Результаты и их обсуждение. Загрязненные чужеродными химическими веществами (ЧХВ) продукты питания могут стать источником хронического накопления контаминантов в организме и снижать уровень эссенциальных веществ за счет окисления. Такие продукты питания представляют реальную опасность, так как растущий детский организм является очень чувствительным к попаданию абогенных веществ, неблагоприятно влияющих на рост ребенка и функционирование важнейших систем организма: иммунной, нервной, половой. Безопасность питания оценена в разрезе восьми групп пищевых продуктов, в которых были идентифицированы нитраты, тяжелые металлы (свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, медь), пестициды, левомицетин, гистамин.

При анализе лабораторных исследований установлено, что наиболее контаминированными являются мясо и мясные продукты, молоко и молочные продукты, рыба и рыбные продукты, масло растительного и животного происхождения (100–75 %), а затем в порядке убывания по ранжированию – плоды и овощи, зерно, сахар и кондитерские изделия. В результате были определены среднесуточные дозы поступления контаминантов (мг/кг) при потреблении продуктов питания, на основании чего оценен неканцерогенный риск для здоровья детского населения.

В соответствии с первым сценарием исследования проведена оценка неканцерогенного риска, формируемого химической контаминацией продуктов питания, используемых в питании организованных детских коллективах. Охват обучающихся г. Оренбурга горячим питанием в среднем составляет 98–99 %, что позволило провести достоверную оценку и свести к минимуму ошибки неопределенностей.

Результаты оценки неканцерогенного риска при поступлении химических контаминантов с продуктами питания в многолетней динамике показали, что величина риска в последние годы по приоритетным загрязнителям соответствует минимальному уровню риска ($HQ \leq 1$) (рис. 1). Наибольший уровень суммарного коэффициента неканцерогенной опасности отмечается по: 1) нитратам, источником поступления которых являются плоды и овощи, мясо и мясные продукты; 2) ртути – основной вклад в величину риска вносят рыба и рыбная продукция (44 %), плоды и овощи (22 %), мясо и мясные продукты (19 %); 3) мышьяку – основная доля величины риска определяется поступлением контаминанта с молоком и молочными продуктами, мясом и мясными продуктами, рыбой и рыбными продуктами (43; 23 и 18 % соответственно). Далее по уровню риска следует кадмий, где основная доля величины риска определяется поступлением контаминанта с маслом растительного и животного происхождения,

мясом и мясными продуктами, плодами и овощами (45; 29 и 13 % соответственно).

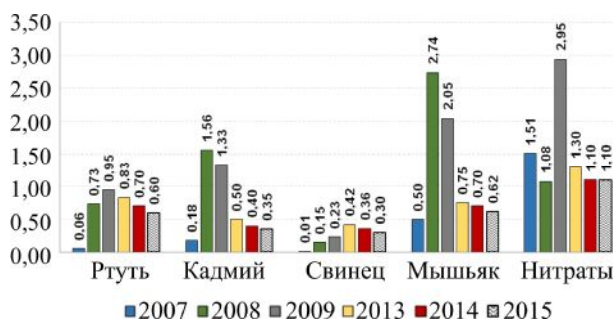


Рис. 1. Динамика риска развития неканцерогенных эффектов от употребления контаминированных продуктов питания в организованных коллективах (HQ)

Учитывая, что различные контаминанты имеют общие системы и органы-мишени, были рассчитаны индексы неканцерогенной опасности. Наибольший риск воздействия оценен для сердечно-сосудистой системы ($HI_{ССС} = 4,99$). Второе ранговое место занимает воздействие на гормональную систему ($HI_{Горм} = 4,56$), третье место – риск для ЦНС ($HI_{ЦНС} = 3,23$). Далее следуют риск по воздействию на кровь ($HI_{Кровь} = 3,18$), иммунную систему ($HI_{Иммун} = 2,99$), нервную систему ($HI_{Нервн} = 2,28$) и почки ($HI_{Почки} = 2,28$) (рис. 2).

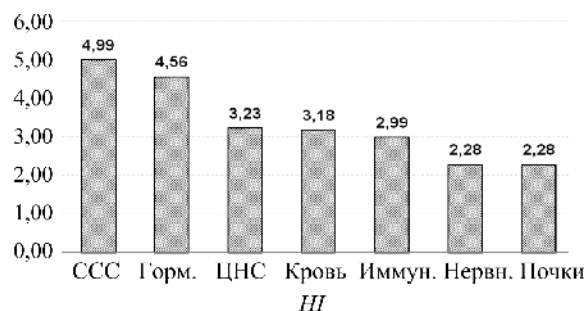


Рис. 2. Суммарные индексы опасности для критических органов и систем организма детей и подростков в организованных коллективах (HI)

Второй оцениваемый сценарий предполагал питание детей и подростков при нахождении вне организованных коллективов, то есть фактически домашнее питание. Данный вид питания составляет в детской популяции от 40 до 60 % от суточной потребности в пищевых веществах и энергии. В данном случае экспозиционные дозы рассчитывались на основании результатов исследований продуктов питания, находящихся в обороте на территории города, на показатели качества и безопасности по стандартной формуле расчета средней дозы при использовании бюджетных методов потребления.

При оценке индексов неканцерогенной опасности при питании вне организованных коллективов было установлено, что первое ранговое место занимает риск воздействия на гормональную систему

($HI_{\text{горм}} = 2,8$), второе – на ЦНС ($HI_{\text{цнс}} = 2,0$), третье – на почки ($HI_{\text{почки}} = 1,63$) и далее на другие органы и системы (рис. 3). Необходимо отметить, что уровень

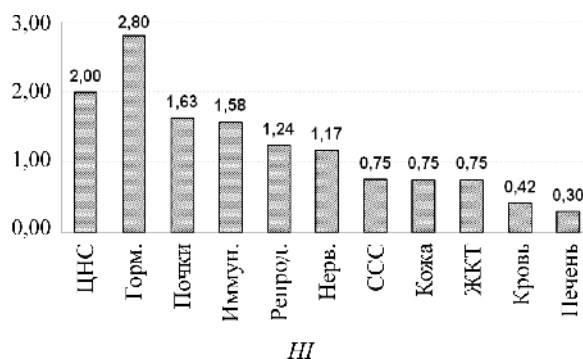


Рис. 3. Суммарные индексы опасности для критических органов и систем организма детей и подростков вне организованных коллективов (HI)

неканцерогенного риска от питания вне организованных коллективов в 1,5–2,0 раза ниже, чем от питания в организованных коллективах.

Ведущей причиной более низких показателей риска при поступлении химических веществ с пищевыми продуктами из розничной сети по сравнению

с организованными коллективами является более слабое лабораторное сопровождение мониторинга качества и безопасности продуктов питания, которое не позволяет снизить ошибки неопределенностей при оценке риска. Подтверждением этому служат официальные статистические данные по доле проб пищевой продукции с превышением гигиенических нормативов по содержанию контаминантов химической природы, которые составили по РФ 0,64 % в 2014 г., 0,55 % в 2015 г. и 0,56 % в 2016 г., и в Оренбургской области – 0,1; 0 и 0,06 % соответственно.

На следующем этапе был оценен суммарный неканцерогенный риск для критических органов и систем в условиях контаминации химическими веществами продуктов питания, используемых как в питании организованных коллективов, так и находящихся в обороте на территории города. Высокий уровень риска оценен для гормональной системы ($HI = 7,4$), ЦНС ($HI = 5,2$) и сердечно-сосудистой системы ($HI = 5,8$). Средние уровни неканцерогенного риска установлены для иммунной ($HI = 4,6$) и нервной ($HI = 3,5$) систем, воздействия на почки ($HI = 3,9$) и кровь ($HI = 3,6$) (таблица).

Риск развития неканцерогенных эффектов на здоровье детей и подростков при поступлении химических веществ с пищевыми продуктами

Критические системы и органы-мишени	Индекс неканцерогенной опасности вне организованных коллективов HI (ед.)	Индекс неканцерогенной опасности в организованных коллективах HI (ед.)	Суммарный индекс неканцерогенной опасности HI (ед.)
ЦНС	2,0	3,2	5,2
Гормональная система	2,8	4,6	7,4
Почки	1,6	2,3	3,9
Иммунная система	1,6	3,0	4,6
Репродуктивная система	1,2	0,0	1,2
Нервная система	1,2	2,3	3,5
Сердечно-сосудистая система	0,8	5,0	5,8
Кожа	0,8	0,0	0,8
ЖКТ	0,8	0,0	0,8
Кровь	0,4	3,2	3,6
Печень	0,3	0,0	0,3

На популяционном уровне за последние 2–3 года отмечается рост первичной заболеваемости детского населения исследуемой территории по болезням системы кровообращения (на 39,7 %), болезням нервной системы (на 24,3 %), новообразованиям (на 8,9 %), травмам и отравлениям (на 2,0 %), болезням дыхательной системы (на 1,6 %), болезням глаза и его придаточного аппарата (на 1,3 %). Также отмечается рост первичной заболеваемости подросткового населения по болезням органов пищеварения (на 50,9 %), болезням нервной системы (на 40,6 %), болезням крови и кроветворных органов (на 30,2 %), болезням костно-мышечной системы (на 13,7 %), болезням уха и его сосцевидного отростка (на 13,3 %), новообразованиям (на 8,3 %), травмам и отравлениям (на 6,2 %), болезням системы кровообращения (на 0,9 %).

Выводы. Таким образом, установлено, что контаминация продуктов питания приводит к формированию высокого неканцерогенного риска для гормональной, сердечно-сосудистой и центральной нервной систем организма детей и подростков, что может являться одной из причин отклонений в состоянии их здоровья на популяционном уровне.

Уровень неопределенностей при оценке риска химического загрязнения пищевых продуктов, употребляемых в питании детьми и подростками вне организованных коллективов, выше от 1,5 до 2,0 раза такового при оценке питания в организованных коллективах за счет качества лабораторного контроля.

В связи с этим полагаем необходимой актуализацию нормативно-методического сопровождения мониторинга качества и безопасности пищевых про-

дуктов как части системы социально-гигиенического мониторинга, что позволит в конечном итоге учесть все факторы, влияющие на надежность оценок риска.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Феттер В.В., Поляков А.Д. Сравнительная оценка риска здоровью населения, детерминированного химической контаминацией пищевых продуктов различного происхождения // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 2. – С. 55–67. DOI: 10.21668/health.risk/2014.2.07
2. Фомина С.Ф., Степанова Н.В. Неканцерогенный риск для здоровья детского населения г. Казани, обусловленный контаминацией пищевых продуктов и сырья // Актуальные вопросы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения на уровне субъекта федерации: материалы межрегиональной научно-практической интернет-конференции / под ред. А.Ю. Поповой, Н.В. Зайцевой. – Пермь, 2017. – С. 236–243.
3. Арнаутов О.В. О совершенствовании механизмов установления и изменения показателей качества и безопасности пищевой продукции в нормативных и правовых актах Евразийского экономического союза // Вопросы питания. – 2016. – № 1. – С. 110–116.
4. Бочаров Е.П., Фролова О.А. Оценка риска здоровью населения на территории Республики Татарстан, связанного с загрязнением продуктов питания // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84, № S5. – С. 22.
5. Конь И.Я., Коновалова Л.С., Георгиева О.В. Вопросы обеспечения качества и безопасности продуктов детского питания // Гигиена и санитария. – 2013. – № 1. – С. 36–39.
6. Социально-гигиенический мониторинг как инструмент обеспечения безопасности пищевой продукции в Российской Федерации / М.В. Калиновская, О.С. Литвинова, Т.А. Заиченко, Т.А. Сивохина // Российская гигиена – развивая традиции, устремляемся в будущее: материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей, 17–18 ноября 2017 г. – М., 2017. – С. 80–82.
7. Онищенко Г.Г. О санитарно-эпидемиологическом состоянии общеобразовательных учреждений и организации питания школьников // Вопросы питания. – 2008. – № 2. – С. 4–9.
8. Онищенко Г.Г. Задачи и стратегия школьного питания в современных условиях // Вопросы питания. – 2009. – Т. 78, № 1. – С. 16–22.
9. Потороко И.Ю., Попова Н.В. Государственная политика России в области продовольственной безопасности и безопасности пищевых продуктов. Современное состояние вопроса // Вестник южно-уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2014. – № 4. – С. 3–10.
10. Риск здоровью населения, связанный с употреблением контаминированных продуктов питания / А.Г. Сетко, Н.Е. Вяльцина, Ж.К. Мрясова, Е.Г. Плотникова // Российская гигиена – развивая традиции, устремляемся в будущее: материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М., 2017. – С. 167–170.
11. Характеристика микроэлементного баланса в организме школьников при контаминации продуктов питания тяжелыми металлами / И.М. Сетко, Е.П. Тимошенко, А.Г. Сетко, Т.А. Фатеева // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 6. – С. 12–13.
12. Опыт оценки канцерогенного риска при воздействии химических веществ, содержащихся в пищевых продуктах / С.М. Новиков, Р.В. Арутюнян, Т.В. Шашина, Е.В. Судакова [и др.] // Российская гигиена – развивая традиции, устремляемся в будущее: материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей, 17–18 ноября 2017 г. – М., 2017. – С. 130–133.
13. Оценка риска влияния химических загрязнителей продуктов питания / В.В. Сергеев, О.Д. Климушкин, Е.В. Ильина, А.М. Черных // Российская гигиена – развивая традиции, устремляемся в будущее: материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей, 17–18 ноября 2017 г. – М., 2017. – С. 164–167.
14. Покровский А.А. Метаболические аспекты фармакологии и токсикологии пищи. – М.: Медицина, 1987. – 181 с.
15. Иванова И.Л., Кислицына Л.В. Влияние контаминированных продуктов питания на заболеваемость органов пищеварения населения в Приморском крае // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2014. – Т. 58, № 4. – С. 85–88.
16. Кислицына Л.В., Иванова И.Л., Кику П.Ф. Оценка риска вероятного воздействия тяжелых металлов в пищевых продуктах на состояние здоровья населения Приморского края // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2015. – Т. 62, № 4. – С. 78–83.
17. Степанова Н.В., Фомина С.Ф., Валеева Э.Р. Гигиеническая оценка безопасности питания населения Республики Татарстан // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85, № S2. – С. 36–37.
18. Гигиеническая оценка фактического питания детей школьного возраста как фактора риска формирования морфофункциональных отклонений / А.В. Сорокина, Т.Л. Гигуз, А.Я. Поляков, Н.Д. Богачанов // Здоровье населения и среда обитания. – 2017. – Т. 286, № 1. – С. 27–29.
19. Конь И.Я., Волкова Л.Ю., Димитриева С.А. Актуальные проблемы организации питания школьников // Здоровье населения и среда обитания. – 2009. – Т. 194, № 5. – С. 4–8.
20. Кучма В.Р., Рапопорт И.К., Горелова Ж.Ю. Научно-организационные основы мониторинга реализации экспериментальных проектов по совершенствованию организации питания обучающихся в ГОУ субъектов Российской Федерации и муниципальных общеобразовательных учреждениях // Здоровье населения и среда обитания. – 2009. – № 5. – С. 9–11.
21. Кучма В.Р., Рапопорт И.К., Горелова Ж.Ю. Мониторинг реализации экспериментальных проектов по совершенствованию организации питания обучающихся в ГОУ субъектов Российской Федерации и муниципальных общеобразовательных учреждениях // Здоровье населения и среда обитания. – 2009. – № 8. – С. 27–29.

Сетко А.Г., Мрясова Ж.К., Тюрин А.В. Риск развития отклонений в состоянии здоровья детского населения, связанный с употреблением контаминированных продуктов питания // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 89–95. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.10

UDC 616-053.2+613.2/.3: [614.31/638 (470.56)
DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.10.eng



RISK OF HEALTH DISORDERS IN CHILDREN CASUED BY CONSUMPTION OF CONTAMINATED FOOD PRODUCTS

A.G. Setko, J.K. Mryasova, A.V. Turin

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

Prevalence of diseases related to chemical contamination of the environment, including food products, among various population group is still a vital issue. A child's body is the most sensitive to influences exerted by environmental contamination; deficiency of nutrients in a ration leads to a drastic increase in a risk of ecology-related health disorders. Our research goal was to hygienically assess safety of teenagers' and children's nutrition in Orenburg, taken in dynamics over 2007–2015, within risk assessment frameworks. Nutrition safety was assessed as per various food products groups. First of all, we focused on chemical contaminants; the priority ones that were identified included nitrates, heavy metals (lead, cadmium, mercury, arsenic, and copper), pesticides, chloramphenicol, and histamine. Laboratory analysis revealed the most contaminated products that included meat and meat products, milk and dairy products, fish and fish products, vegetative and animal oil. Dynamics taken over a long-term period allowed us to detect that a major contribution into a risk caused by chemical contamination was made by nitrates, mercury, cadmium, and arsenic. We determined non-carcinogenic hazards related to food products provided for nutrition in schools and pre-school children facilities; the first place belonged to impacts on the cardiovascular system, $HI_{cvs}=4.99$; the second rank place was taken by impacts on the hormonal system, $HI_{horm}=4.56$; the third place belonged to impacts on the CNS, $HI_{cns}=3.2$. Impacts on blood followed ($HI_{blood}=3.18$); they were followed by impacts on the immune system ($HI_{immune}=2.99$), nervous system ($HI_{nerv}=2.28$), and kidneys ($HI_{kidneys}=2.28$). When we assessed non-carcinogenic hazard indexes for nutrition outside children and teenagers facilities, we detected risks for the hormonal system ($HI_{horm}=2.8$); CNS ($HI_{cns}=2.0$); kidneys ($HI_{kidneys}=1.63$); immune system ($HI_{immune}=1.58$); reproductive system ($HI_{repr}=1.24$); and the nervous system ($HI_{nerv}=1.17$).

Total non-carcinogenic risk for critical organs and systems was assessed as "high" for the hormonal system ($HI=7.4$), CNS ($HI=5.2$), and the cardiovascular system ($HI=5.8$). Average non-carcinogenic risk was detected for the immune system ($HI=4.6$) and the nervous system ($HI=3.5$), for kidneys ($HI=3.9$) and blood ($HI=3.6$).

We detected changes in the microelement state of children and teenagers that were characterized with some parameters being higher than an average level in the country, namely as per lead contents (by 56 %), cadmium contents (by 87 %), mercury contents (by 30 %), and arsenic contents (by 23 %).

Key words: chemical contamination, health risk, children, nutrition safety, contaminants, non-carcinogenic risk.

References

1. Fetter V.V., Polyakov A.D. Comparative analysis of public health risk determined by chemical contamination of different types of food products. *Health Risk Analysis*, 2014, no. 2, pp. 55–67. DOI: 10.21668/health.risk/2014.2.07.eng (in Russian).
2. Fomina S.F., Stepanova N.V. Nekantserogennyi risk dlya zdorov'ya detskogo naseleniya g. Kazani, obuslovlennyyi kontaminatsiei pishchevykh produktov i syr'ya [Non-carcinogenic risk to health of children population of Kazan, caused by contamination of food products and raw materials]. Aktual'nye voprosy obespecheniya sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya na urovne sub'ekta federatsii: Materialy mezhhregional'noi nauchno-prakticheskoi internet-konferentsii [Vital issues related to providing sanitary-epidemiologic welfare of the population in a RF region: Materials collected at the regional theoretical and practical conference]. In: A.YU. Popova, N.V. Zaitseva, eds. Perm, 2017, pp. 236–243 (in Russian).
3. Arnautov O.V. On improvement of the mechanism for establishing and changing indicators of quality and food safety in the regulatory and legal acts of the Eurasian Economical Union. *Voprosy pitaniya*, 2016, no. 1, pp. 110–116 (in Russian).
4. Bocharov E.P. Otsenka riska zdorov'yu naseleniya na territorii respubliki Tatarstan, svyazannogo s zagryazneniem produktov pitaniya [Assessment of population health risk related to food products contamination in the Republic of Tatarstan]. *Voprosy pitaniya*, 2015, vol. 84, no. S5, pp. 22 (in Russian).
5. Kon I.Ya., Konovalova L.S., Georgieva O.V. Issues of the support of the quality and safety of baby food. *Gigiena i sanitariya*, 2013, no. 1, pp. 36–39 (in Russian).

© Setko A.G., Mryasova J.K., Turin A.V., 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); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4363-2169>).

Jeanna K. Mryasova – full-time post-graduate student at the Department for Children and Teenagers Hygiene with Nutritional and Occupational Hygiene (e-mail: jane-very@mail.ru, tel.: +7 (3532) 50-06-06 (ext. 402)).

Alexander V. Turin – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at Department for Disastrous Accidents Medicine (e-mail: K_GDiP@orgma.ru; tel.: +7 (3532) 50-06-06 (ext. 402); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5589-8116>).

6. Kalinovskaya M.V., Litvinova O.S. Zaichenko, T.A., Sivokhina T.A. Sotsial'no-gigienicheskii monitoring kak instrument obespecheniya bezopasnosti pishchevoi produktsii v Rossiiskoi Federatsii [Social and hygienic monitoring as a tool for providing food products safety in the Russian Federation]. *Rossiiskaya gigiena – razvivaya traditsii, ustremlyayemaya v budushchee: Materialy XII Vserossiiskogo s'ezda gigienistov i sanitarnykh vrachei, 17–18 noyabrya 2017 g. [Russian Hygiene – we develop traditions and head for the future: Materials collected at the XII Russian Conference of hygienists and sanitary inspectors, held on November 17–18, 2017]*. Moscow, 2017, pp. 80–82 (in Russian).

7. Onishchenko G.G. The Information on a sanitary-and-epidemiologic condition of general educational establishments and catering services of schoolboys. *Voprosy pitaniya*, 2008, no. 2, pp. 4–9 (in Russian).

8. Onishchenko G.G. Tasks and strategies of school nutrition in modern conditions. *Voprosy pitaniya*, 2009, vol. 78, no. 1, pp. 16–22 (in Russian).

9. Potoroko I. Ju., Popova N.V. State policy of Russia in the field of food safety and safety of foodstuff. Modern condition of the question. *Vestnik yuzhno-ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: ekonomika i menedzhment*, 2014, no. 21, pp. 92–98 (in Russian).

10. Setko A.G., Vyal'tsina N.E., Mryasova J.K., Plotnikova E.G. Risk zdorov'yu naseleniya, svyazannyi s upotrebleniem kontaminirovannykh pro-duktoy pitaniya [Population health risk related to consumption of contaminated food products]. *Rossiiskaya gigiena – razvivaya traditsii, ustremlyayemaya v budushchee: Materialy XII Vserossiiskogo s'ezda gigienistov i sanitarnykh vrachei [Russian Hygiene – we develop traditions and head for the future: Materials collected at the XII Russian Conference of hygienists and sanitary inspectors, held on November 17–18, 2017]*. Moscow, 2017, pp. 167–170 (in Russian).

11. Setko I.M., Tymoshenko Evgeniya, Setko A.G., Fateeva T.A. Feature microelement balance in the body school food contamination in heavy metal. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2013, no. 6, pp. 12–13 (in Russian).

12. Novikov S.M., Arutyunyan R.V., Shashina T.V., Sudakova E.V. [et al.]. Opyt otsenki kantserogennogo riska pri vozdeystvii khimicheskikh veshchestv, sodержashchikh v pishchevykh produktakh [An experience of carcinogenic risk assessment under exposure to chemicals contained in food products]. *Rossiiskaya gigiena – razvivaya traditsii, ustremlyayemaya v budushchee: Materialy XII Vserossiiskogo s'ezda gigienistov i sanitarnykh vrachei, 17–18 noyabrya 2017 g. [Russian Hygiene – we develop traditions and head for the future: Materials collected at the XII Russian Conference of hygienists and sanitary inspectors, held on November 17–18, 2017]*. Moscow, 2017, pp. 130–133 (in Russian).

13. Sergeev V.V., Klimushkin O.D., Il'ina E.V., Chernykh A.M. Otsenka riska vliyaniya khimicheskikh zagryaznitelei produktov pitaniya [Assessment of risks caused by chemical contaminants in food products]. *Rossiiskaya gigiena – razvivaya traditsii, ustremlyayemaya v budushchee: Materialy XII Vserossiiskogo s'ezda gigienistov i sanitarnykh vrachei, 17–18 noyabrya 2017 g. [Russian Hygiene – we develop traditions and head for the future: Materials collected at the XII Russian Conference of hygienists and sanitary inspectors, held on November 17–18, 2017]*. Moscow, 2017, pp. 164–167 (in Russian).

14. Pokrovskii A.A. Metabolicheskie aspekty farmakologii i toksikologii pishchi [Metabolic aspects of food pharmacy and toxicology]. Moscow, Meditsina Publ., 1987, 181 p. (in Russian).

15. Ivanova I.L., Kislytsyna L.V. The impact of contaminated food on the incidence of digestive diseases of the population in the Primorsky territory. *Zdorov'e. Meditsinskaya ekologiya. Nauka*, 2014, vol. 58, no. 4, pp. 85–88 (in Russian).

16. Kislytsyna L.V., Ivanova I.L., Kiku P.F. Estimation of risk of the likely impact of heavy metals in food on health of population of the Primorsky region. *Zdorov'e. Meditsinskaya ekologiya. Nauka*, 2015, vol. 62, no. 4, pp. 78–83 (in Russian).

17. Stepanova N.V., Fomina S.F., Valeeva E.R. Gigienicheskaya otsenka bezopasnosti pitaniya naseleniya Respubliki Tatarstan [Hygienic assessment of nutrition safety for population in the Republic of Tatarstan]. *Voprosy pitaniya*, 2016, vol. 85, no. S2, pp. 36–37 (in Russian).

18. Sorokina A.V., Giguz T.L., Polyakov A.Ya., Bogachanov N.D. Hygienic assessment of actual nutrition of children of school age as a risk factor for the formation of morphological and functional abnormalities. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2017, vol. 286, no. 1, pp. 27–30 (in Russian).

19. Kon I.Ya., Volkova L.Yu., Dimitrieva S.A. Aktual'nye problemy organizatsii pitaniya shkol'nikov [Vital issues related to organization of nutrition for children]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2009, vol. 194, no. 5, pp. 4–8 (in Russian).

20. Kuchma V.R., Rapoport I.K., Gorelova Zh.Yu. Nauchno-organizatsionnye osnovy monitoringa realizatsii eksperimental'nykh proektov po sovershenstvovaniyu organizatsii pitaniya obuchayushchikh v GOU sub"ektov Rossiiskoi Federatsii i munitsipal'nykh obshcheobrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh [Scientific and organizational grounds for monitoring and implementation of experimental projects aimed at updating organization of nutrition for schoolchildren in the RF regional and municipal educational establishments]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2009, no. 5, pp. 9–11 (in Russian).

21. Kuchma V.R., Rapoport I.K., Gorelova Zh.Yu. Monitoring the realization of of experimental projects aimed at improvement of school alimentation in secondary school institutions in the regions of the russian federation and in municipal educational institutions. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2009, no. 8, pp. 27–29 (in Russian).

Setko A.G., Mryasova J.K., Turin A.V. Risk of health disorders in children caused by consumption of contaminated food products. Health Risk Analysis, 2018, no. 4, pp. 89–95. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.10.eng

Получена: 05.03.2018

Принята: 24.10.2018

Опубликована: 30.12.2018

УДК 616.98: 579.842.23 (470)
DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.11

Читать
онлайн



ПРИНЦИПЫ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЧУМЫ ДЛЯ ЗАДАЧ ОЦЕНКИ И МИНИМИЗАЦИИ РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ

А.А. Кузнецов¹, А.Н. Матросов¹, А.М. Поршаков¹, А.А. Слудский¹,
А.А. Ковалевская², В.П. Топорков¹

¹Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Россия, 410005, г. Саратов, ул. Университетская, 46

²Астраханская противочумная станция, Россия, 414057, г. Астрахань, ул. Кубанская, 3

В ряде стран Южной Америки, Африки и Азии эпидемические осложнения в природных очагах чумы провоцируются употреблением в пищу мяса грызунов: крыс, бандикут, свинок и др. Люди заболевают бубонной формой чумы при разделке тушек добытых зверьков.

Объектом исследования явились правила картографической дифференциации и эпидемиологического районирования природных очагов чумы, используемые при проведении эпидемиологического надзора противочумными учреждениями страны.

Цель исследования – унифицировать правила дифференциации для рациональной организации эпидемиологического надзора в природных очагах опасных инфекционных болезней на значительной территории (региона, группы регионов, страны).

Предлагается использовать общепринятую разграфку топографических карт, а в качестве минимальной формализованной единицы пространственного анализа принять лист карты масштаба 1:25 000 («сектор»). Эпидемиологическое районирование рекомендуется проводить по уровню потенциальной эпидемической опасности, характеризующему отдельные секторы. Для определения этого уровня учитывают распространенность и численность потенциальных источников заражения на данном участке местности. Оценивают характер или вероятность течения эпизоотического процесса в популяциях носителей и (или) переносчиков возбудителя инфекции, частоту выявления эпизоотий, плотность населения, проживающего или временно находящегося на этой территории, а также регистрацию заболеваемости там в последние 25 лет.

Наличие заболеваемости, эпизоотическая активность и точная локализация мест заражения являются значимыми аргументами для придания таким участкам наиболее высокого ранга эпидемической опасности. В природных очагах чумы на территории России, к примеру, на фоне роста численности сурков и сусликов, являющихся объектами промысла местного населения, употребляющего этих грызунов в пищу, возрос риск инфицирования людей. В Горно-Алтайском высокогорном очаге в 2014–2016 гг. были зарегистрированы единичные случаи заболевания человека бубонной формой чумы, что послужило основанием для включения участков заражения в категорию самой высокой эпидемической опасности. Аналогичная ситуация складывается в очагах чумы на территории республик Тыва и Калмыкия.

Детальное эпидемиологическое районирование природных очагов чумы на основе картографической дифференциации используют для обоснованного планирования и проведения обследовательских и профилактических работ в каждом из очагов для задач минимизации рисков здоровью населения.

Ключевые слова: природные очаги чумы, картографирование, эпидемиологический надзор, опасные инфекционные болезни, профилактическая работа.

© Кузнецов А.А., Матросов А.Н., Поршаков А.М., Слудский А.А., Ковалевская А.А., Топорков В.П., 2018

Кузнецов Александр Александрович – доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории эпизоотологического мониторинга отдела эпидемиологии (e-mail: sansanych-50@mail.ru; тел.: 8 (8452) 73-46-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0677-4846>).

Матросов Александр Николаевич – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории эпизоотологического мониторинга отдела эпидемиологии (e-mail: anmatrosova@mail.ru; тел.: 8 (8452) 73-46-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4893-7188>).

Поршаков Александр Михайлович – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории эпизоотологического мониторинга отдела эпидемиологии (e-mail: rusrapi@microbe.ru; тел.: 8 (8452) 73-46-48; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3363-765X>).

Слудский Александр Аркадьевич – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории эпизоотологического мониторинга отдела эпидемиологии (e-mail: rusrapi@microbe.ru; тел.: 8 (8452) 73-46-48; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4705-61-51>).

Ковалевская Анастасия Александровна – врач-эпидемиолог эпидемиологического отдела (e-mail: antichum@astranet.ru; тел.: 8 (8512) 33-37-00).

Топорков Владимир Петрович – доктор медицинских наук, главный научный сотрудник лаборатории эпидемиологии и прогнозирования (e-mail: rusrapi@microbe.ru; тел.: 8 (8452) 73-46-48).

В ряде стран Южной Америки, Африки и Азии эпидемические осложнения в природных очагах чумы провоцируются употреблением в пищу мяса грызунов: крыс, бандикут, свинок и др. Люди заболевают бубонной формой чумы при разделке тушек добытых зверьков [1–3]. На территории России и сопредельных стран большая часть случаев чумы была связана с трансмиссивным механизмом передачи возбудителя через укус инфицированной блохой [4]. В настоящее время в связи с восстановлением численности промысловых видов сурков, выходом из депрессии популяций малого и ростом численности длиннохвостого сусликов местное население активизировало промысел этих животных, употребляя мясо как деликатес, используя полостной жир в лекарственных целях, заготавливая шкурки. В 2013–2016 гг. в сурочьих очагах Кыргызстана и России регистрировали случаи заболеваний людей бубонной формой чумы, в том числе детей, заражавшихся контактным путем через повреждения кожного покрова при разделке тушек добытых больных чумой зверьков [5–8]. В связи с этим практический интерес к изучению современной обстановки по этой и другим возвращающимся инфекциям возрастает [9]. Эпидемиологический надзор в ее очагах теперь осуществляется с привлечением новых методов, в том числе геоинформационных систем (ГИС) и технологий, позволяющих систематизировать большие объемы ретроспективной и оперативной информации о динамике пространственной и биоценотической структуры очагов [10–12].

Эпидемиологический надзор за чумой обеспечивает достижение основной цели – эпидемиологического благополучия населения. Одним из основных его мероприятий является эпизоотологический мониторинг в природных очагах этой особо опасной инфекции, осуществляемый противочумными учреждениями страны на основе их дифференциации по формально-территориальному принципу [13, 14]. Стандартизация и систематизация минимальных структурных единиц дифференциации обеспечивается использованием общепринятой разграфки государственных топографических карт, единой для всей территории страны. В качестве единицы принят лист топографической карты масштаба 1:25 000, получивший ведомственное наименование «сектор». Необходимость использования такой формализованной единицы заключается в следующем. В границах очагов чумы располагаются различные административно-хозяйственные образования (области, районы и т.д.), которые велики по площади, разнообразны по конфигурации и построены по хозяйственно-экономическим, национальным и другим общественно-политическим критериям без учета природного районирования. Например, территория всего Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы расположена в одном административном районе – Кош-Агачском. Подобная административная дифференциация (или идентификация) очаговых

территорий, безусловно, необходима, но недостаточна для более подробной и целенаправленной оценки эпидемиологического статуса конкретных участков. Расчленение обширных административных территорий на относительно небольшие стандартные фрагменты резко повышает возможности выявления и обозначения на карте опасных зон, что особенно актуально в случаях отсутствия у них выраженных природных границ. Аналогичное отсутствие детализации характерно и для биогеографического районирования на основе карт природных зон, ландшафтных или геоботанических провинций. Дополнительным аргументом введения небольших формализованных единиц дифференциации является необходимость упорядочивания накапливаемой в процессе эпизоотологического обследования информации, что весьма актуально при использовании географических информационных технологий [13, 14].

Материалы и методы. В работе использовали преимущественно картографические методы исследования. В системе противочумных учреждений, так же, как и в других учреждениях противэпидемического профиля, существует потребность в картах двух категорий. В качестве основной используют векторную интерактивную карту общего характера с охватом обширных территорий, предназначенную для нанесения, обобщения и демонстрации ведомственной информации, ее оценки и разностороннего анализа. В свободном доступе имеются карты масштаба 1:1 000 000, на основе которых можно создавать тематические картосхемы медицинского содержания, используемые в отчетной и обзорной документации. Для общего планирования и организации обследовательских и профилактических работ необходимо иметь топографические карты масштабов 1:100 000 или 1:200 000. Для проведения эпизоотологического мониторинга непосредственно в условиях природного очага, а также научно-исследовательских работ нужны многолистные топографические карты масштаба 1:25 000 (как векторные, так и растровые), пригодные для загрузки в мобильные устройства или ноутбук.

В настоящее время для широкого круга пользователей выпускаются открытые цифровые топографические карты (ЦТК) различных масштабов, вплоть до масштаба 1:25 000. Существуют электронные карты как в векторных форматах, так и их стандартизированные растровые копии (тайлы), которые могут быть распечатаны на широкоформатном принтере, что обеспечивает дополнительные удобства работы с ними в полевых условиях.

Заслуживает внимания система кодирования формально-территориальных единиц – секторов, разработанная для паспортизации природных очагов чумы Российской Федерации [13–16], в соответствии с которой каждому сектору присваивается цифровой код (шифр), образованный из номенклатуры соответствующего листа топографической карты

25-тысячного масштаба и двухзначного номера природного очага чумы. Наличие секторов с уникальными шифрами обеспечивает дополнительные возможности пространственной идентификации материалов эпидемиологического содержания. Кроме того, как показала практика оконтуривания природных очагов чумы, четкие геодезические рамки секторов (листов топографических карт) во многих случаях служат единственной возможностью провести внешнюю границу очага, если в данной местности отсутствуют линейные элементы ландшафта, способные играть роль такой границы. При этом необходимо иметь достоверные сведения о наличии или отсутствии признаков энзоотии по данной конкретной инфекции по разные стороны от этой формальной границы.

Одним из важнейших требований современности является обязательное геокодирование любой информации, получаемой в процессе мониторинга с использованием систем глобального позиционирования ГЛОНАСС/GPS, то есть указание долготы и широты мест сбора полевого материала, учета численности носителей и переносчиков возбудителей инфекций, а также проведения других работ на территории природных очагов. Указание точных географических координат обеспечивает пригодность данных обследования для использования в географических информационных системах с возможностью их быстрой визуализации и пространственного анализа [14]. Кроме того, координаты каждого места сбора материала автоматически указывают, в каком секторе оно находится, поскольку рамки листов топографических карт являются конкретными параллелями и меридианами.

Важной особенностью четкой регламентации правил дифференциации энзоотичных территорий является удобство ее использования для целей паспортизации природных очагов, построенной на принципах ГИС. Приведенные в данной работе правила географической дифференциации природных очагов чумы могут быть использованы учреждениями санитарно-эпидемиологического профиля для картографирования, систематизации и паспортизации природных очагов других опасных и особо опасных инфекций. Это положение и послужило основной целью нашего исследования.

Природные очаги чумы Российской Федерации и стран ближнего зарубежья имеют двухзначную нумерацию (от 01 до 46), унаследованную от нумерации очагов СССР, которая указывается в правой части шифра в круглых скобках [14–16]. Для регистрации природных очагов других инфекций может потребоваться увеличенное количество знаков, обеспечивающее идентификацию очагов по инфекции и их конкретному наименованию регионально, ландшафтного или иного характера.

Картографическая модель всей территории Российской Федерации представлена на государственных топографических картах, выполняемых в поперечно-цилиндрической проекции Гаусса – Крюгера, имеющих стандартную разграфку на основе международной карты миллионного масштаба. Наиболее крупный масштаб карт открытого пользования – 1:25 000. Размеры и дислокация (координаты) секторов строго регламентированы нормативно-методическими документами картографо-геодезической службы страны и изменению другими ведомствами не подлежат. Это обстоятельство обеспечивает унификацию и стандартизацию используемых в противоэпидемической практике единиц дифференциации и препятствует возникновению любых разночтений в адресации пунктов сбора полевого материала при эпизоотологическом обследовании. В целях синхронизации обозначений единиц дифференциации с картографическими аналогами и для удобства ведения документации порядок шифрования секторов согласуется с правилами государственной картографической и топографо-геодезической службы по составлению номенклатур топографических карт различных масштабов, подробно изложенными в учебной и справочной литературе по геодезии, топографии и картографии, касающимися как буквенных обозначений листов, так и их цифровых аналогов (шифров номенклатур¹).

Согласно этим правилам, латинские буквенные обозначения широтных рядов карт миллионного («10-километрового») масштаба заменяют порядковыми номерами рядов, начиная с экваториального (первого) ряда А, последовательно двигаясь к северному полюсу. Ряды К, L и М, в пределах которых размещены природные очаги чумы Российской Федерации, имеют номера 11, 12 и 13. Лист карты миллионного масштаба разделен на 144 листа 100-тысячного («километрового») масштаба (от 001 до 144), внутри каждого из которых содержится 16 листов 25-тысячного («250-метрового») масштаба.

В общем виде нумерация листов карт указанных масштабов (и, соответственно, секторов) представлена на рис. 1, на котором показан один из секторов Прикаспийского песчаного очага чумы, получивший шифр 123807224 (43) – подчеркнута часть шифра, соответствующая номенклатуре листа Международной топографической карты масштаба 1:1 000 000. Сектор соответствует листу карты 25-тысячного масштаба L-38-72-Б-г в очаге № 43 (буквы а, б, в, г – не зависимо от регистра – заменяются цифрами 1, 2, 3, 4). Порядок нумерации листов очередного более крупного масштаба ведется слева направо и сверху вниз, начиная с левого верхнего (северо-западного) угла. Номенклатура отпечатанного в типографии листа указывается в зарамочном

¹ Руководство по картографическим и картоиздательским работам. Ч. 1. Составление и подготовка к изданию топографических карт масштабов 1:25000, 1:50000, 1:100000. ГКИНП-05-050-77. – М., 1978. – 78 с.

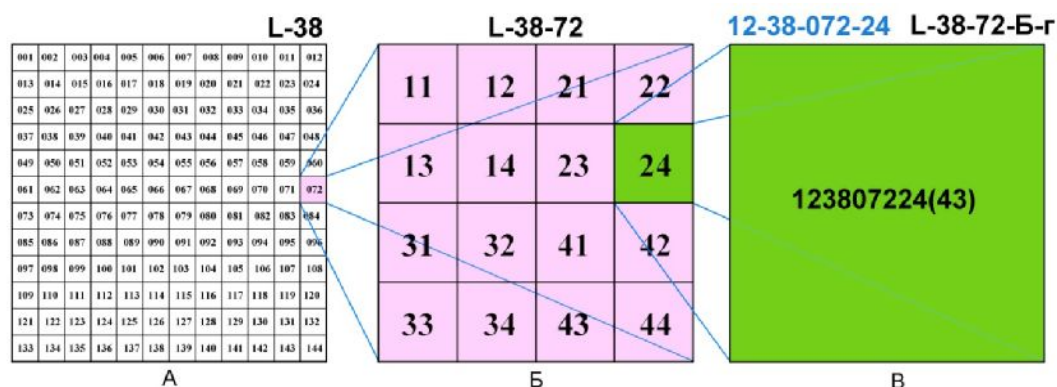


Рис. 1. Порядок нумерации и размещения: А – листов карт масштаба 1:100 000 в пределах одного листа масштаба 1:1 000 000; Б – листов карт масштаба 1:25 000 (секторов) в пределах одного листа масштаба 1:100 000; В – номенклатура листа карты масштаба 1:25 000 и шифр соответствующего сектора

оформлении сверху справа или посередине (цифровой вариант в синем цвете – 12-38-072-2-4, буквенный вариант в черном цвете – L-38-72-Б-г). В тех случаях, когда на территории сектора располагаются фрагменты разных очагов, четко разделенные ландшафтными границами, каждому из них (соответствующий полигон на карте сектора) присваивается шифр с собственным номером очага в скобках. Согласно этому правилу на краю энзоотичной территории шифр сектора с номером очага присваивается только очаговой его части (полигону), если граница очага проведена по ландшафтному элементу (например, берегу реки или моря), а не по рамке данного сектора.

Листы топографических карт (как и соответствующие им секторы) ограничены рамками, являющимися конкретными параллелями и меридианами. Следовательно, географические координаты любой точки на поверхности земного шара автоматически указывают, в пределах какого листа (сектора) расположена эта точка (в нашем случае – в пределах восточной половины северного полушария). В случае утери записи шифра сектора его легко можно восстановить по координатам точки, где был взят материал, учитывая, что меридианы, ограничивающие «ширину» сектора, отстоят друг от друга на 7' 30", начиная с Гринвичского (нулевого) меридиана, а параллели, ограничивающие его «высоту», отстоят друг от друга на 5' 00", начиная с экватора.

Таким образом, информация о дислокации пунктов эпизоотологического обследования на той или иной территории позволяет группировать получаемые сведения по достаточно мелким стандартным формально-территориальным единицам – секторам (приблизительно 10 × 10 км). Такая дополнительная группировка не препятствует объединению материала по административным районам и любым другим подразделениям обследуемой территории. Дифференциация по секторам позволяет также про-

водить более детальный анализ пространственной организации природных очагов инфекций, поскольку конфигурация и размеры административных районов весьма различны и многократно превосходят размеры секторов, что делает анализ по районам чрезмерно грубым. Визуализация рамок секторов на векторной карте, выведенной на экран монитора, обеспечивается включением градусной сетки с необходимой для этого детальностью.

Картографический метод в изучении распространения болезней, базирующийся на современных достижениях геоинформатики, широко используется мировым сообществом [17, 18]. Большой практический интерес представляет эпидемиологическое районирование энзоотичных территорий по уровню потенциальной эпидемической опасности (УПЭО) того или иного участка. Дробление территории на стандартные формализованные участки (секторы) служит весьма удобной и наглядной основой районирования. К настоящему моменту учреждениями Роспотребнадзора накоплен достаточно большой объем информации об эпизоотических и эпидемических проявлениях различных природно-очаговых инфекций, позволяющий осуществить дифференциацию обширных энзоотичных территорий по эпидемиологическому критерию [19, 20]. Важно правильно выбрать параметры, используемые для оценки опасности конкретного участка для заражения человека. Главным показателем следует считать наличие, особенности распределения и количество (численность, плотность) источников заражения. В качестве источников выступают теплокровные носители и (или) членистоногие переносчики (при наличии таковых по характеру энзоотичности данной инфекции). Играют роль также факты регистрации возбудителя инфекции в популяциях животных на данной территории независимо от их частоты. Важным обстоятельством являются выявленные факты заражения человека с точной географической

локализацией. Однако даже при отсутствии случаев заболеваний в данной местности учитывают плотность населения, способного контактировать с источниками заражения при их наличии и особенно при регистрации здесь эпизоотического процесса в прошлом или в настоящее время.

В основу современного усовершенствованного эпидемиологического районирования положены эпизоотологический и эпидемиологический статусы, а также плотность населения на территории отдельных секторов. Ретроспективная характеристика эпизоотических проявлений в пределах каждого сектора имеет две позиции: эпизоотии чумы отмечались хотя бы раз (по меньшей мере в течение последних 50 лет) или не отмечались никогда. Третья позиция – эпидемиологическая – касается случаев заражения человека в течение последних 25 лет. Характеристика плотности проживающего в секторе населения представлена также двумя позициями: до одного человека на 1 км² и более одного. Обе характеристики сведены в таблицу, в которой то или иное сочетание позиций определяет уровень потенциальной эпидемической опасности в условиях числовых баллах, которым присвоены характеристики: 1 – низкий; 2 – средний; 3 – высокий; 4 – очень высокий (таблица).

Уровень потенциальной эпидемической опасности (в баллах) на территории сектора в зависимости от характера проявлений чумы и плотности населения

Характер проявлений чумы в секторе	Плотность населения (чел. на 1 км ²)	
	до одного	более одного
Проявлений не было	1	2
Были эпизоотии чумы (за 50 лет и более)	2	3
Были заражения человека (за 25 лет)	4	4

События последних лет в Горно-Алтайском высокогорном природном очаге чумы [21] обусловили необходимость использования градации очень высокого уровня, которая установлена всего лишь для трех секторов в горах Алтая. Однако активное проведение специфических и неспецифических профилактических мероприятий в этом очаге обеспечивает высокую вероятность того, что количество таких секторов не будет увеличиваться. Тем не менее в природных очагах других опасных инфекций регистрируется ежегодная или почти ежегодная заболеваемость населения, поэтому использование четвертой градации там будет вполне оправданным. В целом опыт эпидемиологического районирования природных очагов чумы может быть применен для районирования очагов других инфекций, согласно которому используют три или

четыре градации уровня потенциальной эпидемической опасности.

В целях рационального и эффективного осуществления эпизоотологического мониторинга необходима эпизоотологическая дифференциация энзоотичной территории, которая также проводится в рамках отдельных секторов. Основными критериями оценки эпизоотологического статуса территории сектора являются наличие, интенсивность и продолжительность эпизоотического процесса в популяциях носителей и переносчиков возбудителя инфекции. Простым, но достаточно объективным показателем служит частота (кратность) регистрируемых эпизоотий в многолетнем аспекте, которая может учитываться как в рамках секторов, так и с использованием повышенной детализации. Информацию о наличии потенциальных источников заражения или зараженных животных используют, применяя экстраполяцию и интерполяцию данных, получаемых из ограниченного числа мест и разными способами. Основной источник – учетные и обследовательские работы, проводимые периодически в регламентируемых объемах. Экстраполяцию проводят в основном по ландшафтным критериям с использованием крупномасштабных топографических карт и космических снимков или круговым методом [13]. Интерполяция предусматривает усреднение показателей из соседних ячеек в случае отсутствия данных по какому-либо сектору.

На рис. 2 в качестве примера эпидемиологического районирования приведены картосхемы Прикаспийского песчаного (а) и Горно-Алтайского высокогорного (б) очагов чумы, привлечших к себе пристальное внимание в связи с активными проявлениями эпизоотологического и эпидемиологического характера [21]. Результат районирования очагов получен при анализе истории эпизоотических проявлений за весь период их обследования, нынешнего распределения населения по территории и единичных случаев заболевания человека в Республике Алтай в 2014–2016 гг. [21].

Эти единичные случаи заболевания человека бубонной формой чумы послужили основанием для включения участков заражения (три сектора) в категорию самой высокой эпидемической опасности. Важным обстоятельством явилось то, что местные жители употребляли в пищу мясо серых сурков – основных носителей возбудителя чумы, добытых в процессе браконьерской охоты. Разделка тушек зверьков в домашних условиях послужила причиной заражения.

Результаты и их обсуждение. Необходимо подчеркнуть, что скорость, достоверность и правильность эпизоотологической оценки напрямую зависят от обеспеченности противоэпидемической службы современными средствами и материалами для сбора и анализа информации. Оснащение полевых групп специальным автомобильным транспортом – диа-

гностическими автолабораториями и передвижными жилыми комплексами – повышает мобильность, комфортность и качество экспедиционной работы.

Использование компьютерной техники, оборудованной интернет-связью, спутниковых навигаторов,

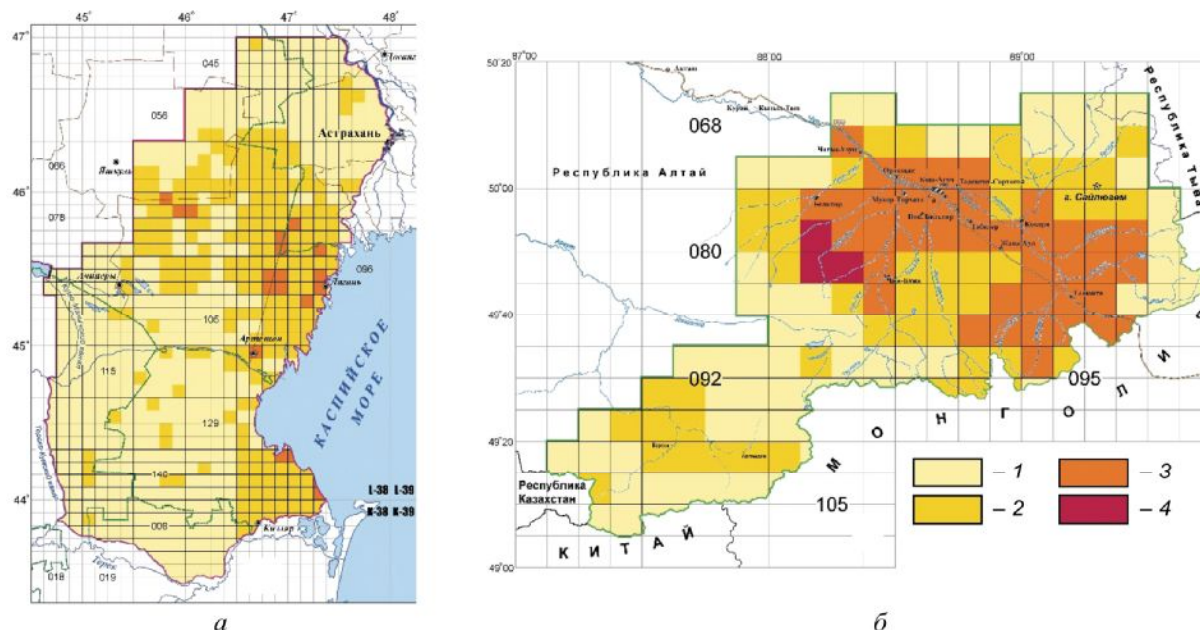


Рис. 2. Дифференциация секторов Прикаспийского песчаного (а) и Горно-Алтайского высокогорного (б) природных очагов чумы по уровню потенциальной эпидемической опасности:

1 – низкий, 2 – средний, 3 – высокий, 4 – очень высокий

крупномасштабных топографических карт, космических снимков высокого разрешения позволяет осуществлять привязку участков стойких проявлений инфекционных болезней к ландшафтным структурам различного ранга или антропогенным элементам. Перспективным методом обследования может выступить видеоосмотр и фотофиксация местности с помощью беспилотных летательных аппаратов или даже вертолетов.

Выводы. Таким образом, картографическая систематизация и дифференциация природных очагов инфекций различной этиологии в границах всей страны может существенно повысить наши представления об их дислокации, размерах и эпидемиологической опасности. Целенаправленная работа с картами обеспечивает правильное пространствен-

ное восприятие обширных энзоотических территорий и позволяет получить объективную оценку реального распространения источников заражения человека. Унификация принципов дифференциации природных очагов чумы, реализуемая в настоящее время, позволяет рекомендовать эти принципы в качестве образца для районирования природных очагов других опасных инфекционных болезней, а само районирование необходимо для обоснованного планирования и проведения обследовательских и профилактических работ в каждом из очагов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Лапшов В.А., Бокштейн Ф.М., Инагоги А.П. Мелкие млекопитающие селений Гвинеи // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 1992. – № 1. – С. 33–43.
2. Malekani V., Paulus J. Quelques aspects de la consommation du cricetome, *Cricetomys* (Rongeur) par des populations zairoises // Tropiculture. – 1989. – Vol. 7, № 4. – P. 141–144.
3. Whitaker R., Murafi M. Rodent control by Irura tribals // Bombay Natur. Hist. Soc. – 1988. – Vol. 85, № 2. – P. 263–270.
4. Эпидемическая активность природных очагов чумы в России и других странах Содружества Независимых Государств за 120 лет / А.М. Кокушкин, А.В. Наумов, А.И. Кологоров, В.Б. Марысаев // Проблемы особо опасных инфекций. – 1994. – Т. 47, № 4. – С. 3–28.
5. Актуальные аспекты обеспечения эпидемиологического благополучия по чуме населения Республики Алтай / С.В. Балахонов, В.М. Корзун, С.А. Косилко, Е.П. Михайлов, Л.В. Щучинов, А.И. Мищенко, И.В. Зарубин, Е.Н. Рождественский, А.В. Денисов // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2016. – Т. 89, № 4. – С. 42–48.
6. Barnes S., Peck A. Mapping the future of health care: GIS applications in Health care analysis // Geographic Information systems. – 1994. – № 4. – P. 31–33.

7. Modeling the Geographic Distribution of *Bacillus anthracis*, the Causative Agent of Anthrax Disease, for the Contiguous United States using Predictive Ecologic Niche Modeling / J.K. Blackburn, K.M. McNyset, A. Curtis, M.E. Hugh-Jones // *Am. J. Trop. Med. Hyg.* – 2007. – Vol. 77, № 6. – P. 1103–1110.
8. The use of remote sensing and geographic information systems in UNICEF's dracunculiasis (Guinea worm) eradication effort / K.C. Clarke, J.R. Osleeb, J.M. Sherry, J.P. Meert, R.W. Larsson // *Prew. Vet. Med.* – 1991. – № 11. – P. 229–235.
9. Cliff A.D., Haggett P., Smallman-Raynor M. *World Atlas Of Epidemic Diseases*. – London, 2004. – 212 p.
10. Spatial patterns of diarrhoeal illnesses with regard to water supply structures – a GIS analysis / F. Dangendorf, S., Herbst R. Reintjes, T. Kistemann // *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. – 2002. – Vol. 205, № 3. – P. 183–191.
11. Environmental Risk-Factors for Lyme-Disease Identified with Geographic Information-Systems / G.E. Glass, B.S. Schwartz, J.M. Morgan, D.T. Johnson, P.V. Noy, E. Israel // *American Journal of Public Health*. – 1995. – № 85. – P. 944–948.
12. Tempalaki B.J. The case of Guinea worm: GIS as a tool for the analysis of disease control policy // *Geographic Information Systems*. – 1994. – № 4. – P. 8–32.
13. Совершенствование мониторинга за природными очагами чумы на основе анализа эколого-эпизоотологических закономерностей их функционирования / А.А. Кузнецов, В.В. Кутырев, А.Н. Матросов, В.П. Топорков // *Проблемы особо опасных инфекций*. – 2004. – Т. 88, № 2. – С. 12–16.
14. Перспективы ГИС-паспортизации природных очагов чумы Российской Федерации / А.А., Кузнецов А.М. Поршаков, А.Н. Матросов, Е.В. Куклев, В.Б. Коротков, В.М. Мезенцев, Н.В. Попов, В.П. Топорков, А.В. Топорков, В.В. Кутырев // *Проблемы особо опасных инфекций*. – 2012. – Т. 111, № 1. – С. 48–53.
15. Природные очаги чумы Кавказа, Прикаспия, Средней Азии и Сибири / под ред. Г.Г. Онищенко, В.В. Кутырева. – М: Медицина, 2004. – 192 с.
16. Паспортизация природных очагов чумы на территории стран СНГ (картографические материалы) / И.С. Солдаткин, Ю.В. Руденчик, Н.В. Попов, Е.В. Куклев, А.А. Кузнецов, А.Н. Матросов. – Саратов, 2000. – 65 с.
17. Малхазова С.М. Медико-географический анализ территорий: картографирование, оценка, прогноз. – М., 2001. – 240 с.
18. Koch T. *Cartographies of Diseases. Maps, Mapping, and Medicine*. – Redlands, 2005. – 388 p.
19. Куклев Е.В., Солдаткин И.С., Хотько Н.И. Эпидемический потенциал природных очагов чумы и его оценка. Эпидемиология и профилактика природно-очаговых инфекций. – Саратов, 1981. – С. 3–8.
20. Кадастр эпидемических и эпизоотических проявлений чумы на территории Российской Федерации и стран ближнего зарубежья (с 1876 по 2016 год) / под ред. акад. РАН В.В. Кутырева, проф. А.Ю. Поповой. – Саратов: Амирит, 2016. – 248 с.
21. Особенности эпизоотической и эпидемической активности Горно-Алтайского природного очага чумы в 2012–2016 годах / В.М. Корзун, С.В. Балахонов, С.А., Косилко Е.П. Михайлов, А.И. Мищенко, А.В. Денисов, Е.Н. Рождественский, Е.В. Чипанин, Г.Х. Базарова, М.Б. Ярыгина, Д.Э. Абибулаев, В.В. Шефер // *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. – 2017. – Т. 92, № 1. – С. 36–38. DOI: 10.31631/2073-3046-2017-16-1-36-38.

Принципы картографической дифференциации и эпидемиологического районирования природных очагов чумы для задач оценки и минимизации рисков здоровью населения / А.А. Кузнецов, А.Н. Матросов, А.М. Поршаков, А.А. Слудский, А.А. Ковалевская, В.П. Топорков // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 96–104. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.11

UDC 616.98: 579.842.23 (470)

DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.11.eng

Read
online



PRINCIPLES OF CARTOGRAPHIC DIFFERENTIATION AND EPIDEMIOLOGIC ZONING OF NATURAL PLAGUE FOCI APPLIED TO ASSESS AND MINIMIZE POPULATION HEALTH RISKS

**A.A. Kuznetsov¹, A.N. Matrosov¹, A.M. Porshakov¹, A.A. Sludsky¹,
A.A. Kovalevskaya², V.P. Toporkov¹**

¹«Microbe» Russian Scientific Research Anti-Plague Institute, 46 Universitetskaya Str., Saratov, 410005, Russian Federation

²Astrakhan Plague Control Station, 3 Kubanskaya St., Astrakhan, 414057, Russian Federation

In some South American, African, and Asian countries epidemiologic complications in natural plague foci occur due to people consuming meat of rodents, namely rats, bandicoot rats, guinea pigs, etc. People catch bubonic plague when splicing rodents' carcasses.

Our research objects were rules for cartographic differentiation and epidemiologic zoning of natural plague foci that are applied in epidemiologic surveillance performed by plague control authorities in the country.

Our research goal was to unify differentiation rules as it will help to more rationally organize epidemiologic surveillance in natural foci of dangerous infections on a large territory (a region, some regions, the country as a whole).

We suggest to apply a conventional topographic mapping and to take a list of a map scaled 1:25 000 ("a sector") as a minimum formalized unit for spatial analysis. We recommend to perform epidemiologic zoning as per potential epidemiologic hazards that are characteristic for specific sectors. To determine these hazards, we should take into account prevalence and number of potential infection sources in this or that sector. We should also assess a character or a possible course of epizootic processes in populations of infection carriers and (or) carriers of infectious agents, frequency of epizooties detection, density of population who live in this or that area permanently or stay there temporarily, as well as data on morbidity registered there over the last 25 years.

Morbidity, epizootic activity, and precise localization of contagion points are significant arguments for ranking such zones as the most epidemiologically hazardous. A risk of catching plague by people has become higher in natural plague foci on the RF territory due to, for example, an increase in quantity of marmots and gophers that are caught and consumed by local population. In 2014–2016 there were some single cases of people catching bubonic plague in Gorno-Altaysk highland focus; it substantiated assigning of contagion areas into the most epidemiologically hazardous category. The same situation is observed in plague foci in Tyva Republic and Kalmykia Republic.

Detailed epidemiologic zoning of natural plague foci based on cartographic differentiation is applied to perform well-grounded planning and carrying out examinations and prevention activities in each focus in order to minimize population health risks.

Key words: natural plague foci, cartography, epidemiologic surveillance, hazardous infections, prevention activities.

References

1. Lapshov V.A., Bokshtein F.M., Inapogi A.P. Melkie mlekopitayushchie selenii Gvinei [Small mammals of Guinean villages]. *Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody. Otdel biologicheskii*, 1992, no. 1, pp. 33–43 (in Russian).
2. Malekani V., Paulus J. Quelques aspects de la cinématique du cricetome, *Cricetomys* (Rongeur) par des populations zairoises. *Tropiculture*, 1989, vol. 7, no. 4, pp. 141–144.
3. Whitaker R., Murafi M. Rodent control by Irura tribals. *Bombay Natur. Hist. Soc.*, 1988, vol. 85, no. 2, pp. 263–270.
4. Kokushkin A.M., Naumov A.V., A Kolodovskiy I., Marysaev V.B. Epidemicheskaya aktivnost' prirodnykh ochagov chumy v Rossii i drugikh stranakh sodruzhestva nezavisimyykh gosudarstv za 120 let [Epidemic activity of natural plague foci in Russia and other countries of the Commonwealth of Independent States for 120 years]. *Problemy osobo opasnykh infektsii*, 1994, vol. 47, no. 4, pp. 3–28 (in Russian).
5. Balakhonov S.V., Korzun V.M., Kosilko S.A., Mikhailov E.P., Shchuchinov L.V., Mishchenko A.I., Zarubin I.V., Rozhdestvenskii E.N., Denisov A.V. Actual Aspects of Epidemiological Well-Being Support Anti-PLague for Population in Altai Republic. *Epidemiologiya i vaktsinoprofilaktika*, 2016, vol. 89, no. 4, pp. 42–48 (in Russian).
6. Barnes S., Peck A. Mapping the future of health care: GIS applications in Health care analysis. *Geographic Information systems*, 1994, no. 4, pp. 31–33.
7. Blackburn J.K., McNyset K.M., Curtis A., Hugh-Jones M.E. Modeling the Geographic Distribution of *Bacillus anthracis*, the Causative Agent of Anthrax Disease, for the Contiguous United States using Predictive Ecologic Niche Modeling. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 2007, vol. 77, no. 6, pp. 1103–1110.
8. Clarke K.C., Osleeb J.R., Sherry J.M., Meert J.P., Larsson R.W. The use of remote sensing and geographic information systems in UNICEF's dracunculiasis (Guinea worm) eradication effort. *Prew Vet. Med.*, 1991, no. 11, pp. 229–235.
9. Cliff A.D., Haggett P., Smallman-Raynor M. World Atlas of Epidemic Diseases. London, 2004, 212 p.
10. Dangendorf F., Herbst S., Reintjes R., Kistemann T. Spatial patterns of diarrhoeal illnesses with regard to water supply structures – a GIS analysis. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 2002, vol. 205, no. 3, pp. 183–191.
11. Glass G.E., Schwartz B.S., Morgan J.M., Johnson D.T., Noy P.V., Israel E. Environmental Risk-Factors for Lyme-Disease Identified with Geographic Information-Systems. *American Journal of Public Health*, 1995, no. 85, pp. 944–948.
12. Tempalski B.J. The case of Guinea worm: GIS as a tool for the analysis of disease control policy. *Geographic Information Systems*, 1994, no. 4, pp. 8–32.
13. Kuznetsov A.A., Kutyrev V.V., Matrosov A.N., Toporkov V.P. Improvement of Monitoring of Natural Plague Foci Based on the Analysis of Ecologic and Epizootologic Regularities of their Functioning. *Problemy osobo opasnykh infektsii*. 2004, vol. 88, no. 2, pp. 12–16 (in Russian).

Ó Kuznetsov A.A., Matrosov A.N., Porshakov A.M., Sludsky A.A., Kovalevskaya A.A., Toporkov V.P., 2018

Aleksandr A. Kuznetsov – Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher at the Laboratory for Epizootic Monitoring of the Epidemiologic Department (e-mail: sansanych-50@mail.ru; tel.: +7 (8452)73-46-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0677-4846>).

Aleksandr N. Matrosov – Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher at the Laboratory for Epizootic Monitoring of the Epidemiologic Department (e-mail: anmatrosov@mail.ru; tel.: +7 (8452)73-46-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4893-7188>).

Aleksandr M. Porshakov – Candidate of Biological Sciences, Chief Researcher at the Laboratory for Epizootic Monitoring of the Epidemiologic Department (e-mail: rusrapi@microbe.ru; tel.: +7 (8452)73-46-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3363-765X>).

Aleksandr A. Sludskii – Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher at the Laboratory for Epizootic Monitoring of the Epidemiologic Department (e-mail: rusrapi@microbe.ru; tel.: +7 (8452)73-46-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4705-61-51>).

Anastasiya A. Kovalevskaya – Epidemiologist at the Epidemiologic Department (e-mail: antichum@astranet.ru; tel.: +7 (8512)33-37-00).

Vladimir P. Toporkov – Doctor of Medical Sciences, Chief Researcher at the Laboratory for Epidemiologic Analysis and Prediction (e-mail: rusrapi@microbe.ru; tel.: +7 (8452)73-46-48).

14. Kuznetsov A.A., Porshakov A.M., Matrosov A.N., Kuklev E.V., Korotkov V.B., Mezentshev V.M., Popov N.V., Toporkov V.P., Toporkov A.V., Kutyrev V.V. Prospects of GIS-Passportization of Natural Plague Foci in the Territory of the Russian Federation. *Problemy osobo opasnykh infektsii*, 2012, vol. 111, no. 1, 48–53 (in Russian).

15. Prirodnye ochagi chumy Kavkaza, Prikaspiya, Srednei Azii i Sibiri [Natural foci of the plague of the Caucasus, Caspian, Central Asia and Siberia]. In: G.G. Onishchenko, V.V. Kutyrev eds. Moscow, Meditsina Publ., 2004, 192 p. (in Russian).

16. Soldatkin I.S., Rudenchik Yu.V., Popov N.V., Kuklev E.V., Kuznetsov A.A., Matrosov A.N. Paspportizatsiya prirodnykh ochagov chumy na territorii stran SNG (kartograficheskie materialy) [Certification of natural plague foci in the territory of the CIS countries (cartographic materials)]. Saratov, 2000, 65 p. (in Russian).

17. Malkhazova S.M. Mediko-geograficheskii analiz territorii: kartografirovaniye, otsenka, prognoz [Medical geographical analysis of territories: mapping, assessment, forecast]. Moscow, 2001, 240 p. (in Russian).

18. Koch T. Cartographies of Diseases. Maps, Mapping, and Medicine. Redlands, 2005, 388 p.

19. Kuklev E.V., Soldatkin I.S., Khot'ko N.I. Epidemicheskii potentsial prirodnykh ochagov chumy i ego otsenka. Epidemiologiya i profilaktika prirodno-ochagovykh infektsii [Epidemic potential of natural plague foci and its assessment. Epidemiology and prevention of natural focal infections]. Saratov, 1981, pp. 3–8 (in Russian).

20. Cadastre of epidemic and epizootic manifestations of the plague in the territory of the Russian Federation and neighboring countries (from 1876 to 2016) [Cadastre of epidemic and epizootic manifestations of plague in the territory of the Russian Federation and neighboring countries (from 1876 to 2016)]. In: V.V. Kutyreva, A.Yu. Popova. Saratov, Amirit LLC Publ., 2016, 248 p. (in Russian).

21. Korzun V.M., Balakhonov S.V., Kosilko S.A., Mikhailov E.P., Mishchenko A.I., Denisov A.V., Rozhdestvensky E.N., Chipanin E.V., Bazarova G.H., Yarygina M.B., Abibulaev D.E., Shefer V.V. Gorno-Altai Natural Plague Focus Epizootical and Epidemical Activity in 2012–2016. *Epidemiologiya i vaktsinoprofilaktika*, 2017, vol. 92, no. 1, pp. 36–38. DOI: 10.31631/2073-3046-2017-16-1-36-38 (in Russian).

Kuznetsov A.A., Matrosov A.N., Porshakov A.M., Sludsky A.A., Kovalevskaya A.A., Toporkov V.P. Principles of cartographic differentiation and epidemiologic zoning of natural plague foci applied to assess and minimize population health risks. *Health Risk Analysis*, 2018, no. 4, pp. 96–104. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.11.eng

Получена: 10.11.2018

Принята: 14.12.2018

Опубликована: 30.12.2018

ИНФОРМИРОВАНИЕ О РИСКАХ. УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ

УДК 316.77+613.2

DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.12

Читать
онлайн



СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА ПОСТРОЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ РИСК-КОММУНИКАЦИЙ В СФЕРЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

И.В. Май¹, Н.А. Лебедева-Несевря², А.О. Барг²

¹Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Россия, 614045, г. Пермь, ул. Монастырская, 82

²Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Авторы подчеркивают, что современные социально-экономические процессы требуют развития новой парадигмы обсуждения рисков для здоровья человека, возникающих при обращении пищевой продукции (риск-коммуникации). На сегодня данная модель подменяется «протоформой» риск-коммуникации – информированием. При этом отсутствие «обратной связи» от реципиентов риска не позволяет адекватно корректировать информационные потоки или оценивать их эффективность. Как следствие, имеет место недооценка или аггравация рисков со стороны потребителей. Выработка решений по управлению рисками и планирование реализации данных решений должны становиться совместными задачами экспертного сообщества, власти и населения.

Показано, что основными путями построения эффективной системы риск-коммуникаций в сфере безопасности пищевой продукции являются: повышение уровня информационной активности и заинтересованности населения в вопросе качества и безопасности продуктов, формирование у граждан устойчивой установки на самосохранительное поведение; совершенствование государственной системы взаимодействия всех заинтересованных сторон по вопросам здоровья населения и безопасности продуктов питания. Крайне значимым является максимально полное использование каналов распространения информации, которые пользуются спросом у целевой аудитории (например, активное использование социальных медиа), создание условий для публичного обсуждения рисков. К тактическим задачам относятся: методическое обеспечение форм и средств подачи материала о рисках для здоровья, адекватных целевой аудитории. Важным средством повышения эффективности риск-коммуникаций является более активное включение экспертного сообщества в конструктивный диалог о риске. В силу того что население в большей степени, чем представителям власти, доверяет ученым, экспертам, врачам, представители данных групп должны выполнять значимую социальную роль в системе эффективных риск-коммуникаций.

Ключевые слова: пищевая продукция, безопасность, риск-коммуникации, потребительские решения, управление рисками, информационная активность.

Обеспечение населения безопасными пищевыми продуктами является стратегической государственной задачей, закрепленной в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации¹. Особое внимание уделяется угрозам продовольственной безопасности, связанным со стремитель-

ным увеличением разнообразия видов пищевой продукции, расширением применяемых технологий, сырья и материалов, снятием торговых барьеров, либерализацией государственных контрольно-надзорных функций, интенсивным воздействием средств массовой коммуникации на поведение по-

© Май И.В., Лебедева-Несевря Н.А., Барг А.О., 2018

Май Ирина Владиславовна – доктор биологических наук, профессор, заместитель директора по научной работе (e-mail: may@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-25-47; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0976-7016>).

Лебедева-Несевря Наталья Александровна – доктор социологических наук, доцент, профессор кафедры социологии (e-mail: natnes@list.ru; тел. 8 (342) 239-63-29; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3036-3542>).

Барг Анастасия Олеговна – кандидат социологических наук, доцент кафедры социологии (e-mail: an-bg@yandex.ru; тел. 8 (342) 239-63-29; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2901-3932>).

¹ Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента РФ № 120 от 30 января 2010 г. [Электронный ресурс] // Гарант. – URL: <http://base.garant.ru/12172719/> (дата обращения: 22.09.2018).

требителей. В сложившихся условиях нарастающей неопределенности в сфере пищевой продукции, определяемой, в том числе, использованием в пищевой промышленности нанотехнологий [1] и генетически модифицированных микроорганизмов [2], продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (FAO) называет построение эффективных риск-коммуникаций действенным способом снижения рисков безопасности пищевой продукции [3].

Специалисты Национального института медицины и научных исследований США дают следующее определение: «Риск-коммуникация (risk communication, “рисковая коммуникация”, “коммуникация рисков”) представляет собой процесс обмена информацией о риске (его природе, уровне, факторах, способах управления) между заинтересованными сторонами (stakeholders) – отдельными индивидами, группами, социальными институтами» [4]. Даная позиция поддерживается и отечественными исследователями [5–7]. Полноценная риск-коммуникация – это диалог, когда и производители, и потребители риска, и посредники (органы власти, средства массовой информации, общественные организации) открыто высказывают собственное мнение о риске с целью разрешить существующий социальный конфликт. Как следствие – потребители вовлекаются в принятие решений о риске. В целом можно выделить три уровня обмена информацией в процессе риск-коммуникации в сфере пищевой продукции – информирование (information), когда производители, органы власти или иные институты и организации распространяют информацию о риске для здоровья потребителей, не ориентируясь на обратную связь; диалог (dialog), когда информация о риске передается по двусторонним каналам коммуникации, обсуждается; вовлечение (engagement), когда все заинтересованные стороны имеют возможность влиять на решение о риске [3].

Предметом риск-коммуникации в сфере безопасности пищевой продукции могут выступать риски, формируемые: а) химической, микробиологической и физической контаминацией продуктов [8]; б) технологическим процессом производства продукции [9]; в) последствиями продовольственного кризиса [10]; г) повседневными практиками обращения с пищевыми продуктами [11]. Кроме того, появление новых научных данных о рисках, связанных с безопасностью пищевой продукции, также могут выступать отдельным предметом обсуждения [12].

В работах L.J. Frever et al. (2007) утверждается, что одной из ключевых целей риск-коммуникации является обеспечение населения информацией для принятия «обоснованного потребительского реше-

ния» [10]. Согласно данным J.L. Lusk и B. Brigge-man, «безопасность» пищевой продукции, наряду с ее «натуральностью», ценой, вкусовыми характеристиками и питательностью, является важным критерием при принятии решения в сфере потребления продуктов питания (food-related decision) [13]. Причем, по данным исследований M.P. Martinez-Ruiz (2006), для определенных групп потребителей (семьи с детьми, высокодоходные группы) безопасность выступает одним из ведущих критериев принятия решений, а тенденция потребительского поведения американцев такова, что характеристики потребительских продуктов, связанные со здоровьем (health-related attributes), например, полезность / отсутствие вреда для здоровья, соответствие принципам правильного питания, становятся более значимыми, чем цена или удобство покупки [14].

По данным отечественных исследований, безопасность пищевой продукции важна и для россиян. Так, согласно опросу Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ), проведенного в ноябре 2018 г., 83 % респондентов при выборе продуктов питания читают на этикетке информацию о сроке годности, 51 % – о составе, содержании отдельных ингредиентов, 37 % – о производителе².

Риск-коммуникация в сфере безопасности пищевой продукции также может осуществляться с целью влияния на поведенческие установки потребителей для минимизации рискованного поведения (risky behaviours), поскольку само по себе владение информацией о небезопасности продукта питания не всегда является мотиватором для отказа от его потребления [15]. Результаты социологических опросов на территории Российской Федерации подтверждают данные положения. Так, к примеру, по данным Фонда «Общественное мнение» в 2014 г. уровень осведомленности россиян о небезопасности фастфуда и уличной еды был довольно высок – более 40 % респондентов при ответе на вопрос: «Заведения быстрого питания приносят больше пользы или больше вреда? Или пользы и вреда от них примерно поровну?», выбрали вариант ответа «больше вреда»³. Опасность заведений быстрого питания видится респондентам в том, что «данная пища вредна, приводят к заболеваниям желудка» (34 % опрошенных), «продукты низкого качества» (18 %), «неизвестен состав продуктов, много химических добавок» (12 %). Вместе с тем услугами заведений быстрого питания хотя бы иногда пользуются 45 % мужчин и 36 % женщин (в целом по выборке – 40 %, в Москве и городах-миллионерах – 53 и 49 % соответственно). Среди респондентов в возрасте от 18 до 30 лет периодически в заведениях

² Потребительское поведение: выбор россиян [Электронный ресурс] // ВЦИОМ: официальный сайт. – URL: <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=9413> (дата обращения: 22.09.2018).

³ Россияне о фастфуде. Какую пользу и какой вред видят россияне в ресторанах быстрого питания [Электронный ресурс] // ФОМ: официальный сайт. – URL: <https://fom.ru/ekonomika/11723> (дата обращения: 22.09.2018).

быстрого питания покупают еду 59 % опрошенных.

Конечной целью риск-коммуникации может выступать также снижение социальной напряженности (например, когда результаты экспертной оценки риска говорят о его допустимом уровне, а потребители при этом взволнованы) [16]. Необходимость дискуссии о рисках в публичном пространстве в данном случае определяется расхождением «картин риска» в экспертном и массовом сознании, восприятием риска потребителями продукции, производителями, научным сообществом и органами власти. Так, Macgregor (1994); Wu (2013) свидетельствуют, что общественное восприятие рисков, связанных с пищевой продукцией, во многом связано с действием «психометрических факторов» [17] – «известности» и «понятности» риска для широких групп населения, его контролируемости, наличия выгод от его реализации, количества людей, подверженных риску, и пр.; ощущаемых характеристик продукта и воздействием медиа [18]. Риски, ассоциированные с пищевой продукцией, артикулируются потребителями как нечто противоположное «качеству» и «контролируемости», причем «качество» ассоциируется со «свежестью» и «местным происхождением» продукции, а «контролируемость» – с наличием формальных подтверждений ее «проверки» со стороны официальных институтов (ярлыков, этикеток, указаний на соответствие стандартам производства) [20]. Как следствие, различные социальные (социально-демографические, социально-профессиональные, территориальные) группы неодинаково характеризуют риск, а ситуации, воспринимаемые как безопасные, в действительности могут носить рискогенный характер [21].

Один из ярких примеров – восприятие населением и экспертами генетически модифицированных продуктов питания. На официальном сайте Всемирной организации здравоохранения в разделе «Безопасность продуктов питания» указывается на то, что генетически модифицированные продукты, «в настоящее время поступающие на международный рынок, подверглись оценкам безопасности и *вряд ли представляют угрозу для здоровья человека*»⁴. При этом согласно результатам репрезентативного опроса россиян, проведенного ВЦИОМ в 2014 г., 82 % россиян полагают (выбрали вариант ответа «скорее согласен»), что «продукты с ГМО наносят вред здоровью», 67 % опрошенных считали, что данные продукты вызывают рак, 60 % – что они приводят



Рис. 1. Мнение россиян о запрете ГМО-продуктов на территории РФ (результаты опроса ВЦИОМ, 2014 г., в процентах к общему числу опрошенных)

к бесплодию, а 59 % – к мутациям⁵. Как следствие, большинство россиян поддерживало запрет ГМО-продуктов на территории РФ (рис. 1).

При этом общественное мнение на протяжении нескольких лет было фактически статичным: и в 2007 г., согласно данным опроса ФОМ, 72 % россиян были убеждены в том, что генно-модифицированные добавки в продуктах питания могут оказать вредное воздействие на здоровье людей⁶. Данные опроса населения Китая, проведенного в 2016 г., показывают, что 41 % респондентов относятся негативно к генно-модифицированным пищевым продуктам, причем лишь 11 % опрошенных в целом по выборке сказали, что понимают базовые принципы генетической инженерии [22], то есть причины отрицания безопасности генетически модифицированной пищи лежат, в том числе, в низком уровне информированности населения.

Обратная ситуация – переоценка риска экспертами по сравнению с населением – также возможна. Например, по результатам опроса 90 британских специалистов здравоохранения большинство из них переоценивают риски развития фатальных реакций при анафилаксии у детей с аллергией на продукты питания, что приводит к повышенному беспокойству и стрессу со стороны ребенка и его родственников [23].

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека одна из первых развернула широкое консультирование потребителей. Вместе с тем масштабы охвата потребителей недостаточны. Усугубляет ситуацию низкий уровень доверия, высказываемый населением производителям пищевой продукции. Например, осенью 2017 г. Роспотребнадзор предложил ввести

⁴ Безопасность продуктов питания [Электронный ресурс] // ВОЗ: официальный сайт. – URL: http://www.who.int/foodsafety/areas_work/food-technology/faq-genetically-modified-food/ru/ (дата обращения: 22.09.2018).

⁵ ГМО-продукты: за и против [Электронный ресурс] // ВЦИОМ: официальный сайт. – URL: <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=691> (дата обращения: 18.09.2018).

⁶ Генно-модифицированные продуктовые добавки: информированность и мнение. 29 ноября 2007 г. [Электронный ресурс] // ФОМ: официальный сайт. – URL: http://bd.fom.ru/report/cat/business/ec_goods/d074823 (дата обращения: 18.09.2018).

обязательную маркировку товаров по системе «Светофор», разделяя продукты с низким, средним и высоким содержанием сахара, соли и насыщенных жиров. На вопрос о последствиях принятия такого решения, согласно опросу ВЦИОМ, 76 % россиян ответили, что это приведет к тому, что ряд недобросовестных производителей будут «подделывать информацию на упаковке, вводя потребителей в заблуждение»⁷. В целом же уровень информированности о готовящемся решении был на момент опроса очень низким – лишь 10 % респондентов хорошо знали об инициативе Роспотребнадзора, а среди опрошенных в возрасте 18–24 лет таковых было и вовсе только 2 % (рис. 2).

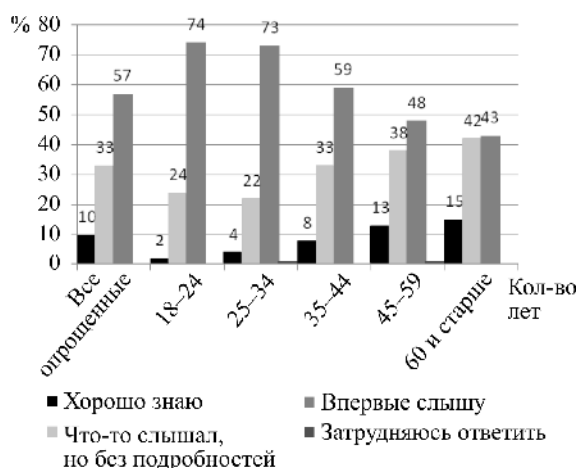


Рис. 2. Уровень осведомленности россиян об инициативе Роспотребнадзора маркировать продукты по системе «Светофор» (опрос ВЦИОМ, 2017 г., в проценте к общему числу опрошенных)

В условиях ограниченного институционального доверия важным субъектом риск-коммуникации становятся средства массовой информации (СМИ) и эксперты, призванные расширять поле обсуждения рисков. Однако на сегодняшний день СМИ играют скорее дисфункциональную роль –

в погоне за все большим охватом аудитории, привлечением посетителей сайтов, повышением рейтинга СМИ зачастую грешат либо «аггравацией» рисков, либо недооценкой риска, особенно если информационное сообщение «заказано» производителями, дистрибьюторами, продавцами продукции. Как следствие, почти половина россиян (41 %) по состоянию на апрель 2018 г. полагали, что СМИ в целом необъективны⁸; свыше половины респондентов (57 %) считали, что отечественные СМИ сообщают гражданам не всю доступную им информацию⁹.

Результаты опросов ВЦИОМ показывают, что 66 % россиян доверяют российским ученым¹⁰ и 82 % гордятся российской наукой и учеными¹¹. Тем не менее эксперты слабо вовлечены в процесс коммуникации с потребителями. Они предоставляют информацию в основном органам власти и не адаптируют сведения к особенностям восприятия населением. Зачастую эксперты не готовы воспринимать потребителей как равноправных участников диалога. Кроме того, эксперты и органы власти по-прежнему широко используют традиционные каналы – брошюры, официальные сайты, плакаты, телевидение и т.п. При этом специфика целевых аудиторий учитывается крайне мало. Как следствие, эффективность каналов информирования низка. К примеру, посещаемость региональных официальных сайтов органов власти по вопросам здорового образа жизни невысока. Анализ нескольких десятков сайтов в субъектах Федерации показал цифру менее 100 уникальных посещений в неделю.

Телевизионных передач о правильном питании сегодня в России довольно много. Это и «Жить здорово!» («Первый канал», рейтинг передачи 1,8 %¹²), и «О самом главном» (телеканал «Россия», рейтинг передачи 1,75 %), и «Самая полезная программа» (телеканал «РЕН ТВ», рейтинг передачи 1,0 %). Однако основными зрителями этих передач являются пенсионеры и домохозяйки. Аудитория телевиде-

⁷ Продуктовый «Светофор»: за и против. Инициативный всероссийский опрос «ВЦИОМ-Спутник» от 22–24 декабря 2017 г. [Электронный ресурс] // ВЦИОМ: официальный сайт. – URL: <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=8995> (дата обращения: 10.10.2018); ФОМ: официальный сайт. – URL: http://bd.fom.ru/report/cat/business/ec_goods/d074823 (дата обращения: 18.09.2018).

⁸ СМИ: востребованность и оценка работы [Электронный ресурс] // ФОМ: официальный сайт. – URL: <https://fom.ru/SMI-i-internet/14028> (дата обращения: 18.09.2018).

⁹ Доверие российским СМИ. Объективны ли СМИ в освещении событий? И стоит ли им быть более критичными к властям? [Электронный ресурс] // ФОМ: официальный сайт. URL: <https://fom.ru/SMI-i-internet/12140> (дата обращения: 18.09.2018).

¹⁰ Ежемесячный всероссийский опрос «Экспресс» от 23.08.2015 г. [Электронный ресурс] // ВЦИОМ: официальный сайт. – URL: https://wciom.ru/zh/print_q.php?s_id=1037&q_id=71653&date=23.08.2015 (дата обращения: 10.10.2018).

¹¹ Ежемесячный всероссийский опрос «Экспресс» от 19.06.2016 г. [Электронный ресурс] // ВЦИОМ: официальный сайт. – URL: https://wciom.ru/zh/print_q.php?s_id=1082&q_id=75198&date=19.06.2016 (дата обращения: 10.10.2018).

¹² Данные компании Mediascope по состоянию на вторую неделю ноября 2018 г. по городам России с населением 100 тыс. человек и более [Электронный ресурс]. – URL: http://mediascope.net/services/media/media-audience/tv/national-and-regional/audience/?arrFilter_pf%5BCITY%5D=5096&arrFilter_pf%5BPERIOD%5D=12%2F11%2F2018+--+18%2F11%2F2018&arrFilter_pf%5BTYPE%5D=21&arrFilter_pf%5BGENRE%5D=42465&captcha_code=06d6b54075a4dce5d4c6acabe627d46&captcha_word=3F5FD&set_filter=Y (дата обращения: 10.10.2018).

ния быстро «стареет». По данным Роспечати средний возраст телезрителя в 2015 г. составил 48 лет (в 2008 г. этот возраст был порядка 44 лет)¹³. Данные Фонда «Общественное мнение» (ФОМ) показывают, что весной 2018 г. в возрастной группе 18–30 лет 61 % респондентов получают новости, информацию из новостных сайтов в Интернете, 42 % – из форумов, блогов, сайтов социальных сетей, телевидение как источник информации обозначили 45 % в данной возрастной группе. При этом для 46–60-летних телевидение выступает основным источником информации в 84 % случаев¹⁴.

Социальные сети, блоги, микроблоги, форумы являются наиболее перспективными каналами коммуникации, в которые требуется компетентная интеграция экспертов по вопросам рисков здоровью [24]. Интересными формами риск-коммуникаций могут являться видеоролики, в том числе вирусное видео, фотографии, создание «пабликов», тематических страниц и прочее, что также требует привлечения грамотных авторских коллективов, знакомых, кроме содержательной стороны, и с азами коммуникативных технологий.

На сегодня отсутствие экспертов в системе социальных медиа замещается производителями и потребителями, которые очень быстро и эффективно заполняют коммуникативное поле. Именно они становятся ключевыми «информаторами» и лидерами мнений. Так, вирусное видео Chipotle: The Scarecrow за две недели набрало 6,5 млн просмотров и 500 тысяч скачиваний. В рекламной короткометражке показывают устрашающее производство пищевых продуктов с использованием химических препаратов. Главный герой налаживает альтернативный промышленному гиганту процесс производства здоровой пищи и доносит его до людей. В рамках рекламной кампании Chipotle лицам, посмотревшим ролик, предлагается скачать на свой смартфон с сайта бесплатное приложение и присоединиться к игре по поиску полезной пищи. На официальном сайте компании говорится, что миссия Chipotle заключается в том, чтобы изменить представления людей о полезности фастфуда и ориентировать их на «...классически приготовленную пищу высокого качества, похожую на ту, которую мы предлагаем в сети наших ресторанов».

Существенный потенциал «коротких видео» в реализации задачи информирования потребителей пищевой продукции о рисках для здоровья доказан в рамках исследования, проведенного на группе из

подгруппе демонстрировался небольшой видеоролик о результатах научной оценки рисков для здоровья, связанных с безопасностью пищевой продукции (пищевых добавок искусственного и природного происхождения). После просмотра фильма представители группы демонстрировали достоверно более высокий уровень осведомленности, более позитивный настрой по отношению к продукции и меньший уровень обеспокоенности, чем потребители, включенные в группу контроля [25].

Отчасти сами потребители заполняют поле социальных медиа. При этом зачастую блогеры не обладают достаточными знаниями, преследуют исключительно личные цели (например, кулинарный блог может выступать способом самопрезентации в публичном пространстве) [26]. Как показывают исследования фуд-блогинга в Австралии J. Lofgren (2013), большинство блогеров не имеют специального образования в сфере общественного питания или медицины. В результате у населения формируется специфическая оценочная картина риска, отличная от экспертного мнения, что усложняет достижение социального консенсуса [27].

Возможности, которые открывают современные средства коммуникации посредством использования социальных медиа перед учреждениями, ответственными за распространение информации о рисках здоровью, в том числе связанных с безопасностью пищевой продукции, чрезвычайно широки. Обращение к самым популярным социальным сетям («ВКонтакте», «Одноклассники», Facebook, Twitter, YouTube, Instagram) в донесении до потребителя адекватной информации, в объяснении сложных данных простым языком позволит минимизировать смысловые искажения от распространяющихся слухов, нивелировать негативные эффекты в случаях, когда происходит эксплуатация темы в своих интересах различными СМИ, недобросовестными производителями и т.п. Реализация коммуникации риска через социальные медиа может осуществляться множеством способов. Одним из наиболее актуальных является создание страниц официальных сообществ «ВКонтакте», Facebook и во всех других активных социальных сетях. Другим – использование баннерной системы (обмен баннерами между всеми официальными источниками информации о рисках здоровью, электронными СМИ, известными блогерами). Как вариант эффективные блогеры могут быть «переориентированы» и использованы экспертами как «трансляторы» коррект-

¹³ Телевидение в России в 2016 году. Состояние, тенденции и перспективы развития: отраслевой доклад. – М., 2017. – С. 31.

¹⁴ СМИ: востребованность и оценки работы [Электронный ресурс] // ФОМ: официальный сайт. – URL: <https://fom.ru/SMI-i-internet/14028> (дата обращения: 10.10.2018).

185 шведских потребителей. Экспериментальной

ных идей и мнений. Всемирная организация здраво-

охранения уже давно называет известных блогеров «значимыми агентами влияния»¹⁵.

Таким образом, поскольку реципиентами риска пищевой продукции являются потребители, построение эффективных риск-коммуникаций возможно только на основе углубленного изучения и понимания специфики восприятия рисков для здоровья отдельными индивидами и группами.

Кроме целенаправленного информирования о риске, необходимым является изучение ценностных ориентаций потребителей, их индивидуальных психологических особенностей, особенностей стихийного распространения информации через неформальные каналы, параметров доверия к носителям информации и т.п. Целесообразным следует считать проведение специальных социологических исследований для построения профилей риска и определения особенностей его восприятия отдельными контингентами, что позволит обеспечить базу успешных риск-коммуникаций.

Для обеспечения возможности эффективной риск-коммуникации в сфере безопасности пищевой продукции необходимо:

- создание нормативно-методологической основы (методические рекомендации по информированию о рисках здоровью, включающие схемы распространения информации среди различных групп населения, с указанием наиболее подходящих каналов и форм; образцы информационных материалов, определяющие основное содержание сообщения (в зависимости от формата канала) и дизайн; правила, позволяющие грамотно выстраивать риск-коммуникации с использованием интернет-ресурсов; алгоритмы построения обратной связи и включения в управление риском всех субъектов коммуникации);
- обеспечение мониторинга восприятия риска различными группами населения (проведение социологических исследований методами анкетирования, фокус-группы и др.);
- организация взаимодействия субъектов риск-коммуникации в целях повышения коммуникатив-

ных компетенций и обмена опытом (научно-практические конференции, курсы повышения квалификации, семинары, вебинары и т.п.).

К реализации всех указанных положений должны быть привлечены специалисты органов и организаций Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Министерства здравоохранения, Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору, научно-исследовательские организации, учебные заведения всех уровней и т.п.

Таким образом, путями построения эффективной системы коммуникаций являются: повышение уровня информационной активности и заинтересованности населения в вопросах безопасности питания; формирование у населения не просто высокого уровня информированности о рисках, но устойчивой установки на самосохранительное поведение; совершенствование государственной системы риск-коммуникации в сфере здоровья населения и безопасности продуктов питания. Крайне значимым является максимально полное использование каналов распространения информации, которые пользуются спросом у целевой аудитории (например, активное использование социальных медиа), создание условий для публичного обсуждения рисков. К тактическим задачам относятся методическое обеспечение всех заинтересованных сторон в части форм и средств подачи материала о рисках для здоровья, адекватных целевой аудитории. Важным средством повышения эффективности риск-коммуникаций является более активное включение экспертного сообщества в конструктивный диалог о риске. В силу того что население в большей степени, чем представителям власти, доверяет ученым, экспертам, врачам, представители данных групп должны выполнять значимую социальную роль в системе эффективных риск-коммуникаций.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Хотимченко С.А., Гмошинский И.В., Тутельян В.А. Проблема обеспечения безопасности наноразмерных объектов для здоровья человека // Гигиена и санитария. – 2009. – № 5. – С. 7–10.
2. Тутельян В.А. Обеспечение безопасности генно-инженерно-модифицированных организмов для производства пищевых продуктов // Вестник Российской академии наук. – 2017. – Т. 87, № 4. – С. 342–347.
3. Risk communication applied to food safety handbook [Электронный ресурс]. – Rome: FAO/WHO, 2016. – URL: <http://www.fao.org/3/a-i5863e.pdf> (дата обращения: 10.10.2018).
4. Improving Food Safety and Risk Communication / in Enhancing Food Safety. The Role of the Food and Drug Administration [Электронный ресурс]. – Washington, DC: The National Academies Press, 2010. – 588 p. – URL: <https://doi.org/10.17226/12892> (дата обращения: 10.10.2018).
5. Барг А.О. Риск-коммуникация в сфере здоровья как вид социальной коммуникации // Дискуссия. – 2017. – Т. 75, № 1. – С. 50–55.

¹⁵ Организация работы с заинтересованными сторонами [Электронный документ] // Европейское бюро ВОЗ: официальный сайт. – URL: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0009/373248/vss-stakeholder-management-rus.pdf (дата обращения: 10.10.2018).

6. Риск-коммуникация как фактор институционализации медицины / Е.А. Андриянова, Е.В. Чернышкова, С.А. Сидельников, Е.М. Долгова // Современные исследования социальных проблем: электронный научный журнал. – 2017. – Т. 8, № 3–1. – С. 69–79.
7. Библин А.М., Ахматдинов Р.Р. Риск-коммуникация при обеспечении радиационной безопасности: доверие населения к интернету как источнику информации о радиационной обстановке // Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения: материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора / под ред. А.Ю. Поповой, Н.В. Зайцевой. – Пермь, 2017. – С. 263–274.
8. Consumer perceptions of risks of chemical and microbiological contaminants associated with food chains: a cross-national study / S.V. Kher, J. De Jonge, M.T.A. Wentholt, R. Deliza, J.C. de Andrade, H.J. Cnossen, N.B.L. Luijckx, L.J. Frewer // International Journal of Consumer Studies. – 2011. – Vol. 37, № 1. – P. 73–83.
9. Consumer acceptance of and willingness to pay for food nanotechnology: a systematic review / E.L. Giles, S. Kuznesof, B. Clark, C. Hubbard, L.J. Frewer // Journal of nanoparticle research: an interdisciplinary forum for nanoscale science and technology. – 2015. – Vol. 17, № 12. – P. 467.
10. Risk/Benefit Communication about Food – A Systematic Review of the Literature / L.J. Frewer, A.R.H. Fischer, M. Brennan, D. Bánáti, R., Lion R.M., Meertens G. Rowe, M. Siegrist, W. Verbeke, C.M.J.L. Vereijken // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2016. – Vol. 56, № 10. – P. 1728–1745. DOI: 10.1080/10408398.2013.801337
11. Food safety in the domestic environment: an interdisciplinary investigation of microbial hazards during food preparation / A.R. Fischer, A.E. De Jong, E.D. Van Asselt, R. De Jonge, L.J. Frewer, M.J. Nauta // Risk Analysis. – 2007. – Vol. 27, № 4. – P. 1065–1082.
12. Food risk management quality: consumer evaluations of past and emerging food safety incidents / E. van Kleef, Ø. Ueland, G. Theodoridis, G. Rowe, U. Pfenning, J. Houghton, H. van Dijk, G. Chrysoschoidis, L.J. Frewer // Health, Risk and Society. – 2009. – Vol. 11, № 2. – P. 1–27.
13. Lusk J.L., Briggeman B. Food values // American journal of agricultural economics. – 2009. – Vol. 91, № 1. – P. 184–196. DOI: 10.1111/j.1467-8276.2008.01175.x
14. Martínez-Ruiz M.P., Gómez-Cantó C.M. Key External Influences Affecting Consumers' Decisions Regarding Food // Frontiers in psychology. – 2006. – Vol. 7. – P. 1618. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.01618
15. Yegiyani N.S., Bailey R.L. Food as Risk: How Eating Habits and Food Knowledge Affect Reactivity to Pictures of Junk and Healthy Foods // Health communication. – 2016. – Vol. 31, № 5. – P. 635–642. DOI: 10.1080/10410236.2014.987098
16. Hooker C., Capon A., Leask J. Communicating about risk: strategies for situations where public concern is high but the risk is low // Public health research and practice. – 2017. – Vol. 27, № 1. – P. e2711709. DOI: 10.17061/phrp2711709
17. MacGregor D.G., Slovic P., Morgan M.G. Perception of risks from electromagnetic fields: a psychometric evaluation of a risk-communication approach // Risk analysis. – 1994. – Vol. 14, № 5. – P. 815–828.
18. Wu L., Zhong Y., Shan L., Qin W. Public risk perception of food additives and food scares. The case in Suzhou, China // Appetite. – 2013. – Vol. 70. – P. 90–98. DOI: 10.1016/j.appet.2013.06.091
19. You M., Ju Y. A Comprehensive Examination of the Determinants for Food Risk Perception: Focusing on Psychometric Factors, Perceivers' Characteristics, and Media Use // Health communication. – 2017. – Vol. 32, № 1. – P. 82–91.
20. Consumers' perceptions of food risks: A snapshot of the Italian Triveneto area / B. Tiozzo, S. Mari, M. Ruzza, S. Crovato, L. Ravarotto // Appetite. – 2017. – Vol. 111. – P. 105–115. DOI: 10.1016/j.appet.2016.12.028
21. Green, Yellow, and Red risk perception in everyday life – a communication tool / A. Stensgaard, A. DunnGalvin, D. Nielsen, M. Munch, C. Bindslev-Jensen // Allergy. – 2017. – Vol. 72, № 7. – P. 1114–1122. DOI: 10.1111/all.13095
22. Cui K., Shoemaker S.P. Public perception of genetically-modified (GM) food: A Nationwide Chinese Consumer Study // npj Science of Food. – 2018. – Vol. 2. – DOI: 10.1038/s41538-018-0018-4
23. Community healthcare professionals overestimate the risk of fatal anaphylaxis for food allergic children / H.J. Hanna, J. Emmanuel, S. Naim, T. Umasunthar, R.J. Boyle // Clinical and experimental allergy. – 2016. – Vol. 46, № 12. – P. 1588–1595. DOI: 10.1111/cea.12846
24. Overbey K.N., Jaykus L.A., Chapman B.J. A Systematic Review of the Use of Social Media for Food Safety Risk Communication // Journal of food protection. – 2017. – Vol. 80, № 9. – P. 1537–1549. DOI: 10.4315/0362-028X.JFP-16-345
25. Bearth A., Cousin M.E., Siegrist M. «The Dose Makes the Poison»: Informing Consumers About the Scientific Risk Assessment of Food Additives // Risk analysis. – 2016. – Vol. 36, № 1. – P. 130–144. DOI: 10.1111/risa.12410
26. Рамонова Т.А. Кулинарный блог как форма самопрезентации // История еды и традиции питания народов мира: материалы II Международного симпозиума. – М.: МГУ имени М.В. Ломоносова; Центр по изучению взаимодействия культур; Академия гастрономической науки и культуры, 2016. – С. 373–377.
27. Lofgren J. Food Blogging and Food-related Media Convergence [Электронный ресурс] // M/C Journal. – 2013. – Vol. 16, № 3. – URL: <http://journal.media-culture.org.au/index.php/mcjournal/article/view/638> (дата обращения: 16.10.2018).

Май И.В., Лебедева-Несевря Н.А., Барг А.О. Стратегия и тактика построения эффективных риск-коммуникаций в сфере безопасности пищевой продукции // Анализ риска здоровью. – 2018 – № 4. – С. 105–113. DOI: 10.21668/health.risk.2018.4.12



STRATEGY AND TACTICS FOR BUILDING UP EFFICIENT RISK-COMMUNICATIONS IN THE SPHERE OF FOOD PRODUCTS SAFETY

I.V. May¹, N.A. Lebedeva-Nesevrya², A.O. Barg²

¹ Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies,
82 Monastyrskaya Str., Perm, 614045, Russian Federation

² Perm State University, 15 Bukireva Str., Perm, 614990, Russian Federation

The authors highlight that contemporary social and economic processes require development of a new paradigm for discussing human health risks caused by food products distribution (risk-communications). Today such a model is replaced with a "prototype" of risk-communication, or simple informing. And as there is no "feedback" from risk recipients, it is impossible to adequately adjust information flows or assess their efficiency. Consequently, risks tend to be underestimated or aggravated by consumers. Working our decisions on managing risks and plans how to implement them are to be solved jointly by experts, authorities, and population.

It is shown that there are some basic ways to build up an efficient risk-communications system in the sphere of food products safety; to do that, we need to achieve greater information activity and interest of population in issues related to products quality and safety; to form a stable attitude towards self-preserving behavior among people; to improve a state system for interaction between all the concerned parties on issues related to population health and food products safety. It is extremely important to fully use channels for information dissemination that are in demand by a target audience (for example, active application of social media) and to create conditions for public discussions about risks. Tactical tasks are methodical guidance on forms and means of providing information about health risks as they are to be relevant for a target audience. Expert community involvement into a constructive risk dialogue is a significant tool for increasing risk-communications efficiency. As population tends to trust scientists, experts, and doctors more than public persons, representatives from these expert groups are to play a significant social role in a system of efficient risk-communications.

Key words: food products, safety, risk-communications, consumer decisions, risk management, information activity.

References

1. Khotimchenko S.A., Gmoshinskii I.V., Tutel'yan V.A. Problem of safety provision of nanodimensional objects for human health. *Gigiena i sanitariya*, 2009, no. 5, pp. 7–10 (in Russian).
2. Tutel'yan V.A. Obespechenie bezopasnosti genno-inzhenerno-modifitsirovannykh organizmov dlya proizvodstva pishchevykh produktov [Ensuring the safety of genetically modified organisms for food production]. *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk*, 2017, vol. 87, no. 4, pp. 342–347 (in Russian).
3. Risk communication applied to food safety handbook. Rome, FAO/WHO, 2016. Available at: <http://www.fao.org/3/a-i5863e.pdf> (10.10.2018).
4. Improving Food Safety and Risk Communication / in Enhancing Food Safety. The Role of the Food and Drug Administration. Washington, DC: The National Academies Press, 2010, 588 p. Available at: <https://doi.org/10.17226/12892> (10.10.2018).
5. Barg A.O. Risk-communication in the sphere of health as a sort of social communication. *Diskussiya*, 2017, vol. 75, no. 1, pp. 50–55 (in Russian).
6. Andriyanova E.A., Chernyshkova E.V., Sidel'nikov S.A., Dolgova E.M. Risk-communication as the factor of medicine institutionalization. *Sovremennye issledovaniya sotsial'nykh problem (elektronnyi nauchnyi zhurnal)*, 2017, vol. 8, no. 3–1, pp. 69–79 (in Russian).
7. Biblin A.M., Akhmatdinov R.R. Risk-kommunikatsiya pri obespechenii radiatsionnoi bezopasnosti: doverie naseleniya k internetu kak istochniku informatsii o radiatsionnoi obstanovke [Risk communication in ensuring radiation safety: public confidence in the Internet as a source of information on radiation conditions]. *Fundamental'nye i prikladnye aspekty analiza riska zdorov'yu naseleniya: materialy vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi internet-konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov Rospotrebnadzora*. In: A.Yu. Popova, N.V. Zaitseva eds. Perm, 2017, pp. 263–274 (in Russian).

Ó May I.V., Lebedeva-Nesevrya N.A., Barg A.O., 2018

Irina V. May – Doctor of Biological Sciences, Professor, Deputy Director for Scientific Work (e-mail: may@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 237-25-47; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0976-7016>).

Natalya A. Lebedeva-Nesevrya – Doctor of Sociological Sciences, Associate Professor, Professor at Sociology Department (e-mail: natnes@list.ru; tel.: +7 (342) 239-63-29; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3036-3542>).

Anastasiya O. Barg – Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor at the Department of Sociology (e-mail: an-bg@yandex.ru; tel.: +7 (342) 239-63-29; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2901-3932>).

8. Kher S.V., De Jonge J., Wentholt M.T.A., Deliza R., de Andrade J.C., Cnossen H.J., Luijckx N.B.L., Frewer L.J. Consumer perceptions of risks of chemical and microbiological contaminants associated with food chains: a cross-national study. *International Journal of Consumer Studies*, 2011, vol. 37, no. 1, pp. 73–83.
9. Giles E.L., Kuznesof S., Clark B., Hubbard C., Frewer, L.J. Consumer acceptance of and willingness to pay for food nanotechnology: a systematic review. *Journal of nanoparticle research: an interdisciplinary forum for nanoscale science and technology*, 2015, vol. 17, no. 12, pp. 467.
10. Frewer L.J., Fischer A.R.H., Brennan M., Bánáti D., Lion R., Meertens R.M., Rowe G., Siegrist M., Verbeke W., Vereijken C. M.J.L. Risk/Benefit Communication about Food – A Systematic Review of the Literature. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2016, vol. 56, no. 10, pp. 1728–1745. DOI: 10.1080/10408398.2013.801337
11. Fischer A.R., De Jong A.E., Van Asselt E.D., De Jonge R., Frewer L.J., Nauta, M.J. Food safety in the domestic environment: an interdisciplinary investigation of microbial hazards during food preparation. *Risk Analysis*, 2007, vol. 27, no. 4, pp. 1065–1082.
12. Van Kleef E., Ueland, Ø., Theodoridis G., Rowe G., Pfenning U., Houghton J., van Dijk H., Chrysoschoidis G., Frewer L.J. Food risk management quality: consumer evaluations of past and emerging food safety incidents. *Health, Risk and Society*, 2009, vol. 11, no. 2, pp. 1–27.
13. Lusk J.L., Briggeman B. Food values. *American journal of agricultural economics*, 2009, vol. 91, no. 1, pp. 184–196. 10.1111/j.1467-8276.2008.01175.x
14. Martínez-Ruiz M.P., Gómez-Cantó C.M. Key External Influences Affecting Consumers' Decisions Regarding Food. *Frontiers in psychology*, 2006, vol. 7, p. 1618. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.01618
15. Yegiyani N.S., Bailey R.L. Food as Risk: How Eating Habits and Food Knowledge Affect Reactivity to Pictures of Junk and Healthy Foods. *Health communication*, 2016, vol. 31, no. 5, pp. 635–642. DOI: 10.1080/10410236.2014.987098.
16. Hooker C., Capon A., Leask J. Communicating about risk: strategies for situations where public concern is high but the risk is low. *Public health research and practice*, 2017, vol. 27, no. 1, pp. e2711709. DOI: 10.17061/phrp2711709
17. MacGregor D.G., Slovic P., Morgan M.G. Perception of risks from electromagnetic fields: a psychometric evaluation of a risk-communication approach. *Risk analysis*, 1994, vol. 14, no. 5, pp. 815–828.
18. Wu L., Zhong Y., Shan L., Qin W. Public risk perception of food additives and food scares. The case in Suzhou, China. *Appetite*, 2013, vol. 70, pp. 90–98. DOI: 10.1016/j.appet.2013.06.091.
19. You M., Ju Y. A Comprehensive Examination of the Determinants for Food Risk Perception: Focusing on Psychometric Factors, Perceivers' Characteristics, and Media Use. *Health communication*, 2017, vol. 32, no. 1, pp. 82–91.
20. Tiozzo B., Mari S., Ruzza M., Crovato S., Ravarotto L. Consumers' perceptions of food risks: A snapshot of the Italian Triveneto area. *Appetite*, 2017, vol. 111, pp. 105–115. DOI: 10.1016/j.appet.2016.12.028
21. Stensgaard A., DunnGalvin A., Nielsen D., Munch M., Bindslev-Jensen C. Green, Yellow, and Red risk perception in everyday life – a communication tool. *Allergy*, 2017, vol. 72, no. 7, pp. 1114–1122. DOI: 10.1111/all.13095
22. Cui K., Shoemaker S.P. Public perception of genetically-modified (GM) food: A Nationwide Chinese Consumer Study. *npj Science of Food*, 2018, vol. 2. DOI: 10.1038/s41538-018-0018-4
23. Hanna H.J., Emmanuel J., Naim S., Umasunthar T., Boyle R.J. Community healthcare professionals overestimate the risk of fatal anaphylaxis for food allergic children. *Clinical and experimental allergy*, 2016, vol. 46, no. 12, pp. 1588–1595. DOI: 10.1111/cea.12846
24. Overbey K.N., Jaykus L.A., Chapman B.J. A Systematic Review of the Use of Social Media for Food Safety Risk Communication. *Journal of food protection*, 2017, vol. 80, no. 9, pp. 1537–1549. DOI: 10.4315/0362-028X.JFP-16-345
25. Bearth A., Cousin M.E., Siegrist M. «The Dose Makes the Poison»: Informing Consumers About the Scientific Risk Assessment of Food Additives. *Risk analysis*, 2016, vol. 36, no. 1, pp. 130–144. DOI: 10.1111/risa.12410
26. Ramonova T.A. Kulinaryni blog kak forma samoprezentatsii [Culinary blog as a form of self-presentation]. *Istoriya edy i traditsii pitaniya narodov mira: materialy II Mezhdunarodnogo simpoziuma*. Moscow, MGU imeni M.V. Lomonosova; Tsentr po izucheniyu vzaimodeistviya kul'tur; Akademiya gastronomicheskoi nauki i kul'tury, 2016, pp. 373–377 (in Russian).
27. Lofgren J. Food Blogging and Food-related Media Convergence. *M/C Journal*, 2013, vol. 16, no. 3. Available at: <http://journal.media-culture.org.au/index.php/mcjournal/article/view/638> (16.10.2018).

May I.V., Lebedeva-Nesevrya N.A., Barg A.O. Strategy and tactics for building up efficient risk-communications in the sphere of food products safety. *Health Risk Analysis*, 2018, no. 4, pp. 105–113. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.12.eng

Получена: 22.10.2018

Принята: 14.12.2018

Опубликована: 30.12.2018



ЭФФЕКТИВНОЕ ИНФОРМИРОВАНИЕ О РИСКАХ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Д. Петрова, Р. Гарция-Ретамеро

Центр исследования сознания, мозга и поведения, Университет Гранады, Испания, 18071, Гранада, ул. Калле Реал де Картуя, 36–38

Проанализированы эффективные средства информирования потребителей о рисках, выраженных числовыми значениями. Актуальность проблемы связана с тем, что коммуникация с использованием числовой информации является важной частью информирования потребителей об опасностях и достоинствах пищевой продукции, однако многие потребители в силу различных причин с трудом воспринимают цифровую информацию о риске. Как следствие, такие лица неадекватно оценивают риски и не могут принимать обоснованные решения на основе количественной информации. Показано, что устранение числовой информации и замена ее словесным описанием не являются целесообразным в решении проблемы информирования о рисках. Приведены примеры, как неверное применение тактики коммуникаций может привести к аггравации или недооценке рисков. Рядом положений авторы доказывают эффективность использования апробированных форматов риск-коммуникации: стандартных категорий, визуальных средств, условных обозначений и т.п. Установлено, что визуальные средства – графические отображения информации о рисках – могут устранить многие из проблем и надежно улучшить понимание рисков и решений у разных людей. Такие средства являются эффективными для лиц с ограниченными способностями восприятия лингвистической и числовой информации, пожилых людей, высокообразованных специалистов и населения в целом. Приведен ряд положительных примеров адаптации информации для разных категорий потребителей. Делается вывод о том, что хорошо продуманные, прозрачные форматы риск-коммуникации, которые используют естественные когнитивные стратегии людей, могут облегчить риск-коммуникации. Улучшение понимания, в свою очередь, часто приводит к осознанному принятию решений потребителями и ориентированным на здоровье решениям, намерениям и поведению.

Ключевые слова: потребительская продукция, оценка риска, риски для здоровья, информирование, риск-коммуникации.

Добиться внимания потребителей возможно, используя различные традиционные и современные каналы связи. Однако проблемой остается эффективность общения с разнообразной аудиторией, особенно при использовании числовой информации. Исследования во всем мире показывают, что многие люди с трудом понимают числовой тип информации, что часто является частью информирования о рисках. В данной статье рассматриваются стратегии, усиливающие риск-коммуникации для различных отдельных граждан и в отношении основных процессов принятия решений (например, понимание и восприятие риска). В исследовании представлен обзор форматов, которые могут искажать или улучшать восприятие и понимание. Рекомендуются несколько инструментов, способствующих выявлению лиц, рискующих неправильно понять информацию о рисках, а также предлагаются некоторые подходы к разработке адаптированных материалов, информирующих о рисках.

Риск-коммуникация с использованием числовой информации является важной частью информирования потребителей об опасностях и достоинствах пищевой продукции. Увеличение сбора данных и расширение аналитических возможностей сегодня делают возможной оценку рисков, результаты которой должны доводиться до потребителей. Распространение новых коммуникационных технологий, в том числе Интернета, дает нам возможность легко добиться внимания потребителей, используя различные традиционные и современные каналы коммуникации. Однако проблема заключается в том, как наиболее эффективно общаться с различными аудиториями. Растущий объем исследований показывает, что многие потребители имеют низкую степень грамотности, им трудно понять цифровую информацию о риске. Как следствие, такие лица не могут принимать обоснованные решения на основе количественной информации. Так, по данным исследований М. Galesic et al. [1], выполненных на

© Петрова Д., Гарция-Ретамеро Р., 2018

Петрова Дафина – кандидат медицинских наук, научный сотрудник (e-mail: dafinapetrova@ugr.es; тел.: +34958245171; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0346-6776>).

Гарция-Ретамеро Роцио – кандидат психологических наук, старший научный сотрудник, доцент, специалист экспериментальной психологии (e-mail: rretamer@ugr.es; тел.: +34958245171; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9140-8519>).

репрезентативных национальных выборках, около трети граждан Соединенных Штатов и Германии – не способны выполнять основные операции с вероятностью, такие как преобразование пропорций в процентах. В результате граждане не знают, какой риск больше: 1 из 100, 1 из 1000 или 1 из 10.

Устранение числовой информации и замена ее словесным описанием не являются целесообразным в решении проблемы информирования о рисках. Исследования показывают, что использование словесных описаний для описания рисков, таких как «редкий», «частый» или «общий», приводит к очень изменчивым и часто неточным интерпретациям получателями сообщений [2]. К счастью, исследования в области риск-коммуникаций выявили несколько важных идей, которые могут помочь нам эффективно и ясно представлять риски потребителям. В частности, исследования показывают, что низкая грамотность в отношении риска не обязательно обусловлена когнитивной ограниченностью людей, но в значительной степени зависит от формата риск-коммуникации [3]. Здесь мы кратко обобщим несколько стратегий риск-коммуникаций, которые могут помочь улучшить риск-коммуникацию.

Избегайте некоторых форматов риск-коммуникации и вместо этого используйте рекомендуемые альтернативные варианты. Предположим, что эксперты обнаружили сальмонеллы в 3 % салатов популярного в настоящее время на рынке бренда. При информировании потребителей об этом риске эксперты с осторожностью рекомендуют использовать формат «1 из X» (то есть 1 из 33 салатов на рынке заражен) [4]. По сравнению с другими форматами (проценты или пропорции из 100), формат «1 из X» в среднем приводит к более тревожным и повышенным оценкам риска, поэтому он может неоправданно пугать потребителей [5]. Альтернативным вариантом будет передача информации о риске с использованием процентов. В этом случае особое внимание следует уделять стандартным категориям. Например, исследования показывают, что если мы сообщим потребителям, что «риск загрязнения продукции составляет 3%», примерно треть потребителей может ошибочно интерпретировать это, например, таким образом – «3 % листьев в каждой расфасованной упаковке салата загрязнены» [6]. Напротив, если мы укажем в стандартных категориях (то есть 3 % расфасованных салатов на рынке загрязнены), мы избежим этой путаницы. Размер стандартной категории также важен, поскольку он может передавать информацию о достоверности оценок (более надежных при более крупных размерах выборки) или об общем количестве лиц или единиц риска.

Особое внимание следует уделять также при сравнении групп разных размеров. Например, предположим, что мы сообщаем потребителям, что загрязненные салаты были обнаружены в 3 из 50 магазинов в муниципалитете А и 8 из 200 магазинов

в муниципалитете В. Исследования показывают, что до половины получателей сообщения могут ошибочно заключить, что риск больше в муниципалитете В (4 %), чем в муниципалитете А (6 %). Это связано с тем, что люди часто демонстрируют пренебрежение к знаменателю – они сосредотачиваются на числителе дроби (3 против 8) и игнорируют или уделяют меньше внимания знаменателю (общее количество магазинов в каждом муниципалитете, 50 против 200) [7, 8]. Чтобы избежать путаницы, эксперты рекомендуют преобразовывать дроби с использованием того же знаменателя (6 из 100 магазинов в муниципалитете А и 4 из 100 магазинов в муниципалитете В). Если это невозможно или нежелательно, могут помочь визуальные средства. Так, наиболее популярными визуальными средствами, используемыми для передачи информации о рисках, являются гистограммы, линейные графики и ряд условных обозначений (рисунок).

Используйте хорошо разработанные визуальные средства для улучшения понимания. Растущий объем исследований показывает, что визуальные средства – графические отображения информации о рисках – могут устранить многие из проблем, о которых говорилось выше, и надежно улучшить понимание рисков и решений у разных людей (см. обзор в [9]).

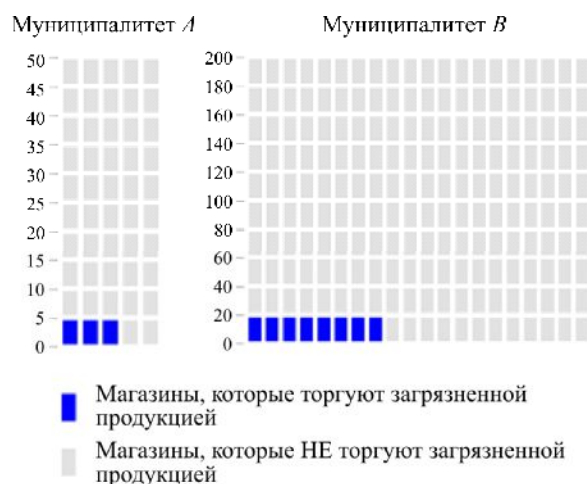


Рис. Пример ряда условных обозначений, показывающий долю магазинов, которые могли продавать загрязненную продукцию, в двух муниципалитетах

Визуальные средства оказались эффективны для лиц с ограниченными способностями восприятия лингвистической и числовой информации, пожилых людей, высокообразованных специалистов и населения в целом. Однако не все визуальные средства одинаково эффективны. Чтобы информировать потребителей, они должны быть хорошо продуманными, прозрачными и с четко определенными элементами, которые «точно и четко представляют соответствующую информацию, передавая

взаимосвязь часть/целое при визуализации данных» [9]. В недавно опубликованном систематическом обзоре Гарсия-Ретамеро и Кокели [10] предлагают полезные, основанные на фактических данных руководящие принципы, касающиеся разработки эффективных и прозрачных визуальных средств. На представленном рисунке каждый квадрат изображает один магазин. Показано, что подобное представление информации облегчает сравнение рисков в разных контекстах [7, 8].

Используйте проверенные скрининг-инструменты для оптимизации передачи информации о рисках. Визуальные средства – это мощные инструменты, но, к сожалению, они не одинаково эффективны для всех. В частности, визуальные средства будут полезны потребителям до тех пор, пока те обладают умеренным уровнем графической грамотности – навыком, позволяющим им получать данные и значения из графических представлений количественной информации [11–13]. Эффективность различных стратегий риск-коммуникации также может зависеть от статистической численности потребителей, то есть их способности понимать и использовать математические выражения вероятности [14]. Численность влияет не только на то, насколько потребители понимают разные форматы риск-коммуникации, но также и как предпочитают получать количественную информацию [15–17]. Это говорит о том, что адаптация информации на индивидуальном или популяционном уровне может повысить эффективность риск-коммуникации (см. [18], пример из медицинской области). Существует несколько проверенных инструментов, которые могут помочь адаптировать риск-коммуникации для отдельных получателей или в среднем на популяционном уровне. Новая шкала субъектной грамотности оценивает способность людей самостоятельно обрабатывать и использовать графически представленную информацию [13]. Всего за одну минуту она проводит надежную и достоверную оценку навыков и предпочтений потребителей в области риск-коммуникации, что делает ее особенно эффективной и удобной для пользователя. Существует также более масштабная объектная шкала грамотности [11], более ориентированная на исследо-

вания. Эта шкала использует тесты и является мощным предсказателем выполнимости различных задач, связанных с графическим отображением, предназначенным для населения различных культурных, образовательных и демографических слоев [12].

Существует несколько измерений множеств, в том числе субъектная шкала множеств [17] – полезное дополнение к шкале субъектной грамотности. Чтобы измерить объективную численность математическими вопросами, можно выбрать один из нескольких инструментов различной длины и сложности [14, 19, 20]. Например, критерий Берлинской нумерации (см. Riskliteracy.org) является одним из наиболее эффективных самостоятельных методов оценки способности к количественному мышлению, грамотности в области риска и навыков принятия общих решений [21]. Он обеспечивает надежную оценку через 2–3 минуты и подходит для использования в выборках, образованных населения разных стран и культур (например, студенты колледжа, взрослые, обладающие компьютерной грамотностью, эксперты).

Выводы. Высокий уровень образования не гарантирует понимания риск-коммуникаций – даже некоторые высокообразованные, опытные специалисты неправильно понимают важные сообщения о рисках в своей области знаний [18, 22]. Тонкие различия в форматах риск-коммуникации и непонимание статистики рисков могут оказать значительное влияние на понимание и последующие решения и поведение. К счастью, существуют решения: хорошо продуманные, прозрачные форматы риск-коммуникации, которые используют естественные когнитивные стратегии людей, могут облегчить риск-коммуникации. Улучшение понимания, в свою очередь, часто приводит к осознанному принятию решений потребителями и ориентированным на здоровье решениям, намерениям и поведению [10, 23–25].

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Galesic M., Garcia-Retamero R. Statistical numeracy for health: A cross-cultural comparison with probabilistic national samples // Archives of Internal Medicine. – 2010. – Vol. 170, № 5. – P. 462–468. DOI: 10.1001/archinternmed.2009.481
2. Lipkus I.M. Numeric, Verbal, and Visual Formats of Conveying Health Risks: Suggested Best Practices and Future Recommendations // Medical Decision Making. – 2007. – Vol. 27. – P. 696–713.
3. Garcia-Retamero R., Galesic M. Transparent communication of health risks: Overcoming cultural differences. – New York: Springer, 2013. – 269 p. DOI: 10.1007/978-1-4614-4358-2
4. Decisive evidence on a smaller-than-you-think phenomenon: revisiting the “1-in-X” effect on subjective medical probabilities / M. Sirota, M. Juanchich, O. Kostopoulou, R. Hanak // Medical Decision Making. – 2014. – Vol. 34. – P. 419–429.
5. The 1-in-X Effect on the Subjective Assessment of Medical Probabilities / S. Pighin, L. Savadori, E. Barilli, L. Cremonesi, M. Ferrari, J. Bonnefon // Medical Decision Making. – 2011. – Vol. 31. – P. 721–729.

6. Gigerenzer G., Galesic M. Why do single event probabilities confuse patients? // *BMJ: British Medical Journal*. – 2012. – Vol. 344. – P. e245. DOI: 10.1136/bmj.e245
7. Garcia-Retamero R., Galesic M., Gigerenzer G. Do icon arrays help reduce denominator neglect? // *Med Decis Making*. – 2010. – Vol. 30. – P. 672–684.
8. Individual differences in graph literacy: overcoming denominator neglect in risk comprehension / Y. Okan, R. Garcia-Retamero, E.T. Cokely, A. Maldonado // *J. Behav. Decis. Making*. – 2012. – Vol. 25. – P. 390–401.
9. Garcia-Retamero R., Cokely E.T. Communicating health risks with visual aids // *Curr. Dir. Psychol. Sci.* – 2013. – Vol. 22. – P. 392–399.
10. Garcia-Retamero R., Cokely E.T. Designing visual aids that promote risk literacy: A systematic review of health research and evidence-based design heuristics // *Human Factors*. – 2017. – Vol. 59, № 4. – P. 582–627. DOI: 10.1177/0018720817690634
11. Galesic M., Garcia-Retamero R. Graph literacy: a cross-cultural comparison // *Med. Decis. Making*. – 2011. – Vol. 31. – P. 444–457.
12. Measuring Graph Literacy: A Systematic Review and Meta Analysis / R. Garcia-Retamero, D. Petrova, A. Feltz, E.T. Cokely [Электронный ресурс] // Oxford University Press. – URL: <http://oxfordre.com/communication/view/10.1093/acrefore/9780190228613.001.0001/acrefore-9780190228613-e-302> (дата обращения: 16.04.2017).
13. Measuring graph literacy without a test: A brief subjective assessment / R. Garcia-Retamero, E.T. Cokely, S. Ghazal, A. Joeris // *Medical Decision Making*. – 2016. – Vol. 36. – P. 854–867.
14. Lipkus I.M., Samsa G., Rimer B.K. General Performance on a Numeracy Scale among Highly Educated Samples // *Medical Decision Making*. – 2001. – Vol. 21. – P. 37–44.
15. Presenting quantitative information about decision outcomes: a risk communication primer for patient decision aid developers / L.J. Trevena, B.J. Zikmund-Fisher, A. Edwards, W. Gaissmaier, M. Galesic, P.K. Han [et al.] // *BMC medical informatics and decision making*. – 2013. – Vol. 13. – P. S7.
16. Garcia-Retamero R., Galesic M. Communicating Treatment Risk Reduction to People With Low Numeracy Skills: A Cross-Cultural Comparison // *Am. J. Public. Health*. – 2009. – Vol. 99. – P. 2196–2202.
17. Measuring numeracy without a math test: development of the Subjective Numeracy Scale / A. Fagerlin, B.J. Zikmund-Fisher, P.A. Ubel, A. Jankovic, H.A. Derry, D.M. Smith // *Med. Decis. Making*. – 2007. – Vol. 27. – P. 672–680.
18. Strengths and gaps in physicians' risk communication: A scenario study of the influence of numeracy on cancer screening communication / D. Petrova, O. Kostopoulou, B. Delaney, E.T. Cokely, R. Garcia-Retamero // *Medical Decision Making*. – 2018. – Vol. 38, № 3. – P. 355–365. DOI: 10.1177/0272989X17729359
19. The role of numeracy in understanding the benefit of screening mammography / L.M. Schwartz, S. Woloshin, W.C. Black, H.G. Welch // *Ann. Int. Med.* – 1997. – Vol. 127. – P. 966–972.
20. Development and testing of an abbreviated numeracy scale: A rasch analysis approach / J.A. Weller, N.F. Dieckmann, M. Tusler, C. Mertz, W.J. Burns, E. Peters // *J. Behav. Decis. Making*. – 2013. – Vol. 26. – P. 198–212.
21. Measuring Risk Literacy: The Berlin Numeracy Test / E.T. Cokely, M. Galesic, E. Schulz, S. Ghazal, R. Garcia-Retamero // *Judg Decis Making*. – 2012. – Vol. 7. – P. 25–47.
22. Improving risk literacy in surgeons / R. Garcia-Retamero, E.T. Cokely, B. Wicki, A. Joeris // *Patient Educ. Couns.* – 2016. – Vol. 99. – P. 1156–1161.
23. Petrova D., Garcia-Retamero R., Cokely E.T. Understanding the harms and benefits of cancer screening: a model of factors that shape informed decision making // *Med. Decis. Making*. – 2015. – Vol. 35. – P. 847–858.
24. To screen or not to screen: What factors influence complex screening decisions? / D. Petrova, R. Garcia-Retamero, A. Catena, J. van der Pligt // *J. Exp. Psychol. Appl.* – 2016. – Vol. 22. – P. 247–260.
25. Garcia-Retamero R., Cokely E.T. The influence of skills, message frame, and visual aids on prevention of sexually transmitted diseases // *J. Behav. Decis. Making*. – 2014. – Vol. 27. – P. 179–189.

Петрова Д., Гарция-Ретамеро Р. Эффективное информирование о рисках различных групп потребителей // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 114–119. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.13



HOW TO EFFECTIVELY COMMUNICATE RISKS TO DIVERSE CONSUMERS

D. Petrova, R. Garcia-Retamero

Mind, Brain and Behavior Research Center, University of Granada, 36-38 Calle Real de Cartuja, Granada, 18071, Spain

The article outlines how to efficiently communicate risks described in numerical values to consumers. The issue is vital and its relevance is related to communication that applies numeric values is an essential part of informing consumers about hazards and advantages of food products; however, a lot of consumers have difficulty perceiving digital information about risks due to various reasons. Consequently, such people assess risks inadequately and can't make well justified decisions based on quantitative information. The authors explain that to remove numerical information and to replace it with verbal description is not advisable as it doesn't allow to solve an issue of efficient risk communication. They also give examples that illustrate how wrong communication tactics can lead to risks aggravation or underestimation. The authors apply certain propositions to prove efficiency of tested risk communication formats, such as standard categories, visual aids, conventional symbols, etc. It was detected that visual aids, or graphic images of information on risks, can eliminate a lot of problems and result in much better understanding of risks and decisions among diverse people. Such means are quite efficient when it comes to people with limited abilities related to perception of linguistic and numerical information, elderly people, highly educated people and population in general. The authors also give some positive examples on how information was adapted for diverse consumers. They come to a conclusion that well-thought-out and transparent risk communication formats that incorporate natural cognitive strategies can make risk communications much easier. Better understanding, in its turn, often leads to conscious decision making by consumers and health-oriented decisions, intentions, and behavior.

Key words: consumer products, risk assessment, health risks, informing, risk communications.

References

1. Galesic M., Garcia-Retamero R. Statistical numeracy for health: A cross-cultural comparison with probabilistic national samples. *Archives of Internal Medicine*, 2010, vol. 170, no. 5, pp. 462–468. DOI: 10.1001/archinternmed.2009.481
2. Lipkus I.M. Numeric, Verbal, and Visual Formats of Conveying Health Risks: Suggested Best Practices and Future Recommendations. *Medical Decision Making*, 2007, vol. 27, pp. 696–713.
3. Garcia-Retamero R., Galesic M. Transparent communication of health risks: Overcoming cultural differences. New York, Springer, 2013, 269 p. DOI: 10.1007/978-1-4614-4358-2
4. Sirota M., Juanchich M., Kostopoulou O., Hanak R. Decisive evidence on a smaller-than-you-think phenomenon: revisiting the “1-in-X” effect on subjective medical probabilities. *Medical Decision Making*, 2014, vol. 34, pp. 419–429.
5. Pighin S., Savadori L., Barilli E., Cremonesi L., Ferrari M., Bonnefon J. The 1-in-X Effect on the Subjective Assessment of Medical Probabilities. *Medical Decision Making*, 2011, vol. 31, pp. 721–729.
6. Gigerenzer G., Galesic M. Why do single event probabilities confuse patients? *BMJ: British Medical Journal*, 2012, vol. 344, pp. e245. DOI: 10.1136/bmj.e245
7. Garcia-Retamero R., Galesic M., Gigerenzer G. Do icon arrays help reduce denominator neglect? *Med Decis Making*, 2010, vol. 30, pp. 672–684.
8. Okan Y., Garcia-Retamero R., Cokely E.T., Maldonado A. Individual differences in graph literacy: overcoming denominator neglect in risk comprehension. *J. Behav. Decis. Making.*, 2012, vol. 25, pp. 390–401.
9. Garcia-Retamero R., Cokely E.T. Communicating health risks with visual aids. *Curr. Dir. Psychol. Sci.*, 2013, vol. 22, pp. 392–399.
10. Garcia-Retamero R., Cokely E.T. Designing visual aids that promote risk literacy: A systematic review of health research and evidence-based design heuristics. *Human Factors*, 2017, vol. 59, no. 4, pp. 582–627. DOI: 10.1177/0018720817690634
11. Galesic M., Garcia-Retamero R. Graph literacy: a cross-cultural comparison. *Med. Decis. Making.*, 2011, vol. 31, pp. 444–457.
12. Garcia-Retamero R., Petrova D., Feltz A., Cokely E.T. Measuring Graph Literacy: A Systematic Review and Meta Analysis. *Oxford University Press*. Available at: <http://oxfordre.com/communication/view/10.1093/acrefore/9780190228613.001.0001/acrefore-9780190228613-e-302> (16.04.2017).
13. Garcia-Retamero R., Cokely E.T., Ghazal S., Joeris A. Measuring graph literacy without a test: A brief subjective assessment. *Medical Decision Making*, 2016, vol. 36, pp. 854–867.

Ó Petrova D., Garcia-Retamero R., 2018

Dafina Petrova – Candidate of Medical Science, postdoctoral researcher (e-mail: dafinapetrova@ugr.es; tel.: +34958245171; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0346-6776>).

Rocio Garcia-Retamero – Candidate of Psychology Science, associate professor of experimental psychology (e-mail: rretamer@ugr.es; tel.: +34958245171; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9140-8519>).

14. Lipkus I.M., Samsa G., Rimer B.K. General Performance on a Numeracy Scale among Highly Educated Samples. *Medical Decision Making*, 2001, vol. 21, pp. 37–44.
15. Trevena L.J., Zikmund-Fisher B.J., Edwards A., Gaissmaier W., Galesic M., Han P.K., [et al]. Presenting quantitative information about decision outcomes: a risk communication primer for patient decision aid developers. *BMC medical informatics and decision making*, 2013, vol. 13, pp. S7.
16. Garcia-Retamero R., Galesic M. Communicating Treatment Risk Reduction to People With Low Numeracy Skills: A Cross-Cultural Comparison. *Am. J. Public. Health.*, 2009, vol. 99, pp. 2196–2202.
17. Fagerlin A., Zikmund-Fisher B.J., Ubel P.A., Jankovic A., Derry H.A., Smith D.M. Measuring numeracy without a math test: development of the Subjective Numeracy Scale. *Med. Decis. Making*, 2007, vol. 27, pp. 672–680.
18. Petrova D., Kostopoulou O., Delaney B., Cokely E.T., Garcia-Retamero R. Strengths and gaps in physicians' risk communication: A scenario study of the influence of numeracy on cancer screening communication. *Medical Decision Making*, 2018, vol. 38, no. 3, pp. 355–365. DOI: 10.1177/0272989X17729359
19. Schwartz L.M., Woloshin S., Black W.C., Welch H.G. The role of numeracy in understanding the benefit of screening mammography. *Ann Int. Med.*, 1997, vol. 127, pp. 966–972.
20. Weller J.A., Dieckmann N.F., Tusler M., Mertz C., Burns W.J., Peters E. Development and testing of an abbreviated numeracy scale: A rasch analysis approach. *J. Behav. Decis. Making.*, 2013, vol. 26, pp. 198–212.
21. Cokely E.T., Galesic M., Schulz E., Ghazal S., Garcia-Retamero R. Measuring Risk Literacy: The Berlin Numeracy Test. *Judg Decis. Making.*, 2012, vol. 7, pp. 25–47.
22. Garcia-Retamero R., Cokely E.T., Wicki B., Joeris A. Improving risk literacy in surgeons. *Patient Educ Couns*, 2016, vol. 99, pp. 1156–1161.
23. Petrova D., Garcia-Retamero R., Cokely E.T. Understanding the harms and benefits of cancer screening: a model of factors that shape informed decision making. *Med. Decis. Making.*, 2015, vol. 35, pp. 847–858.
24. Petrova D., Garcia-Retamero R., Catena A., van der Pligt J. To screen or not to screen: What factors influence complex screening decisions? *J. Exp. Psychol. Appl.*, 2016, vol. 22, pp. 247–260.
25. Garcia-Retamero R., Cokely E.T. The influence of skills, message frame, and visual aids on prevention of sexually transmitted diseases. *J. Behav. Decis. Making.*, 2014, vol. 27, pp. 179–189.

Petrova D., Garcia-Retamero R. How to effectively communicate risks to diverse consumers. *Health Risk Analysis*, 2018, no. 4, pp. 114–119. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.13.eng

Получена: 13.09.2018

Принята: 17.12.2018

Опубликована: 30.12.2018



ГЕННО-ИНЖЕНЕРНО-МОДИФИЦИРОВАННАЯ ПИЩЕВАЯ ПРОДУКЦИЯ: РАЗВИТИЕ РОССИЙСКОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Н.В. Тышко, Э.О. Садыкова

Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи, Россия, 109240,
г. Москва, Устьинский проезд, 2/14

Выполнен обзор основных подходов к оценке безопасности генно-инженерно-модифицированных организмов (ГМО), предназначенных для использования при производстве пищевой продукции. Приведены данные об объемах мирового производства ГМО, охарактеризованы основные направления развития системы оценки безопасности ГМО в Российской Федерации.

Показано, что формирование российской системы оценки безопасности ГМО началось на базе отечественного опыта в области медико-биологических исследований белковых продуктов микробиологического синтеза с учетом существующих международных подходов. Был обоснован комбинированный алгоритм, включающий исследование свойств ГМО, обязательный блок исследований in vivo: токсикологических – в хроническом эксперименте на крысах, аллергологических – в модельном эксперименте на крысах, иммунологических и генотоксикологических – в экспериментах на мышах. Система развивалась в направлении, во-первых, поиска биомаркеров, позволяющих повысить чувствительность токсикологических исследований, во-вторых, изучения репродуктивной функции и развития потомства. Была подтверждена возможность применения показателей активности апоптоза в качестве биомаркеров, изучены репродуктивная функция и развитие потомства в поколениях, определены наиболее чувствительные показатели репродуктивной функции крыс в условиях модельного токсического воздействия, изучено влияние фактора сезонности на репродуктивную функцию, пренатальное и постнатальное развитие потомства. Были сформированы новые требования к проведению медико-биологической оценки ГМО. Начиная с 2011 г., оценка репродуктивной токсичности ГМО выполняется в обязательном порядке в рамках государственной регистрации новых ГМ-линий.

На основании анализа отечественного и международного опыта разработаны требования к оценке безопасности ГМО с комбинированными признаками, соответствующие принципам регулирования использования ГМО для пищевых целей.

Ключевые слова: генно-модифицированные организмы, пищевая продукция, оценка безопасности, биологические маркеры.

Научные достижения в области молекулярной биологии и генетической инженерии позволили создать новые методы селекционной работы, основанной на направленной модификации генома растений. За период с 1996 по 2016 г. мировые площади посевов генно-инженерно-модифицированных (ГМ) культур возросли более чем в 100 раз, достигнув 185,1 млн га [1, с. 2], ГМ-аналоги имеют 28 видов растений, общее количество существующих ГМ-линий составляет 495, из них 462 линии сельскохозяйственных растений (табл. 1) [2]. Основными ГМ-культурами являются соя, посевы которой занимают 91,4 млн га (49 % от общей площади посевов ГМО и 78 % от общей площади посевов сои), кукуруза – 60,6 млн га (33 и 33 % соответственно), хлопок – 22,3 млн га (12 и 64 %), рапс – 8,6 млн га (5 и 24 %) [1, с. 90].

Появление пищи и кормов, произведенных из генно-инженерно-модифицированных организмов

растительного происхождения, повлекло за собой потребность в разработке подходов к комплексной оценке такой продукции, в первую очередь – к оценке безопасности. Предложенный в 90-е гг. XX в. порядок оценки безопасности ГМ-пищи включал, помимо анализа свойств организма-донора и организма-реципиента, способа генетической модификации и характеристик полученного организма, оценку безопасности нового белка, экспрессируемого на основе рекомбинантной ДНК, оценку эквивалентности химического состава ГМО и его традиционного аналога по основным макро- и микронутриентам, минорным веществам, антинутриентам, природным и антропогенным контаминантам, а также характеристику технологических параметров ГМ растительного сырья [3, с. 30–39; 4, с. 10–13; 5, с. 6–9; 6, с. 4–11]. Данный подход к оценке ГМО лег в основу национальных систем, действующих в разных странах в настоящее время (таблица).

© Тышко Н.В., Садыкова Э.О., 2018

Тышко Надежда Валерьевна – кандидат медицинских наук, заведующий лабораторией оценки безопасности биотехнологий и новых источников пищи (e-mail: tnv@ion.ru; тел.: 8 (495) 698-53-64; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8532-5327>).

Садыкова Эльвира Олеговна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории оценки безопасности биотехнологий и новых источников пищи (e-mail: seo@ion.ru; тел.: 8 (495) 698-53-64; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5446-5653>).

Перечень растений, имеющих ГМ-аналоги (по ситуации на июль 2017 г.)

№ п/п	Культура	Количество ГМ-линий	Количество линий с комбинированными признаками, полученные методом гибридизации
<i>Сельскохозяйственные растения</i>			
1	Баклажаны	1	–
2	Бобы	1	–
3	Дыня	2	–
4	Кабачковые	2	–
5	Картофель	47	–
6	Кукуруза	233	187, из них 63 (2х), 67 (3х), 41 (4х), 12 (5х), 4 (6х)
7	Лен	1	–
8	Папайя	4	–
9	Пшеница	1	–
10	Рапс	43	24, из них 12 (2х), 2 (3х)
11	Рис	7	–
12	Сахарная свекла	3	–
13	Сахарный тростник	4	–
14	Сладкий перец	1	–
15	Слива	1	–
16	Соя	36	11, из них 9 (2х), 1 (3х), 1 (4х)
17	Томаты	11	–
18	Хлопок	58	23, из них 12 (2х), 7 (3х), 4 (4х)
19	Цикорий	3	–
20	Яблоки	3	–
<i>Прочие</i>			
21	Гвоздика	19	–
22	Люцерна	5	2 (2х)
23	Петуния	1	–
24	Полевица ползучая	1	–
25	Роза	2	–
26	Табак	2	–
27	Тополь	2	–
28	Эвкалипт	1	–

Формирование российской системы оценки безопасности ГМО было начато в 1995–1996 гг. Данная система была разработана на основании отечественного опыта в области медико-биологических исследований белковых продуктов микробиологического синтеза [7, с. 59–70], а также с учетом существующих международных подходов [3, с. 30–39; 4, с. 10–13; 5, с. 6–9; 6, с. 4–11], и представляла собой комбинированный алгоритм, включающий, помимо вышеперечисленных исследований свойств ГМО, обязательный блок исследований *in vivo*: токсикологических – в хроническом эксперименте на крысах, аллергологических – в модельном эксперименте на крысах, иммунологических и генотоксикологических – в экспериментах на мышах (МУ 2.3.2.970-00, 2000)¹. Начиная с момента оценки безопасности первых ГМ-линий, проходивших процедуру государственной регистрации, данная система получила международное признание и была квалифицирована как самая строгая из используемых для оценки безопасности ГМО. Опыт исследований ГМО, накопленный в России за период 1999–2005 гг., подтвер-

дил эффективность применяемого подхода, однако развитие методологии токсикологических исследований, а также наметившаяся в тот период устойчивая тенденция к росту посевов ГМ сельскохозяйственных культур и расширению перечня ГМ-линий и видов растений, имеющих ГМ-аналоги, определили необходимость дальнейшего развития системы оценки безопасности в опережающем режиме.

Наиболее перспективными направлениями развития системы оценки безопасности ГМО являлись, во-первых, поиск биомаркеров, позволяющих повысить чувствительность токсикологических исследований, во-вторых, изучение репродуктивной функции и развития потомства. На основании проведенных исследований, во время которых была подтверждена возможность применения показателей активности апоптоза в качестве биомаркеров [8, с. 35; 9, с. 997; 10, с. 194; 11, с. 213; 12, с. 172; 13, с. 203], изучены репродуктивная функция и развитие потомства в поколениях, определены наиболее чувствительные показатели репродуктивной функции крыс в условиях модельного токсического воздей-

¹ МУК 2.3.2.970-00. Медико-биологическая оценка пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников: методические указания [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-правовой-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200006955> (дата обращения: 05.07.2018).

ствия, оценено влияние фактора сезонности на репродуктивную функцию, пренатальное и постнатальное развитие потомства [14, с. 45–47; 15, с. 24; 16, с. 259; 17, с. 334–339; 18, с. 73; 19, с. 36–42], сформированы новые требования к проведению медико-биологической оценки ГМО, обобщенные в методических указаниях МУ 2.3.2.2306-07². Начиная с 2011 г. оценка репродуктивной токсичности ГМО выполняется в обязательном порядке в рамках государственной регистрации новых ГМ-линий.

В настоящее время согласно существующей неофициальной классификации ГМО растительного происхождения подразделяют на культуры первого, второго, третьего и последующих поколений. Представленные на мировом продовольственном рынке ГМ-культуры первого поколения, созданные в период с 1994 по 2004 г., обладают улучшенными агрономическими свойствами, такими как устойчивость к пестицидам, вредителям, вирусам, грибковым инфекциям, новыми потребительскими качествами. В начале 2000-х гг. предполагалось [20, с. 849–851], что ГМО второго и последующих поколений будут характеризоваться, помимо улучшенных агрономических свойств, пролонгированным сроком хранения, улучшенной пищевой ценностью и вкусовыми свойствами, отсутствием аллергенов, способностью к продуцированию иммунных препаратов и лекарств, изменением времени цветения и плодоношения, изменением размера, формы и количества плодов, повышением эффективности фотосинтеза, продуцированием пищевых веществ с повышенным уровнем ассимиляции и т.п. Однако большинство ГМ-культур второго поколения по своим характеристикам аналогичны ГМО первого поколения, разница между ними заключается лишь в использовании более современных, усовершенствованных методов трансформации генома растений, позволяющих избежать использования маркерных генов устойчивости к антибиотикам, а также регуляторных элементов транскрипции (промоторов и терминаторов). Кроме того, значительное количество ГМ-культур второго поколения представлено так называемыми «гибридизационными стеками» (от англ. GM stacks), полученными в результате традиционного скрещивания двух и более линий ГМО и характеризующимися комбинацией признаков, присущих родительским ГМ-линиям. Таким образом, данная неофициальная классификация в большей степени рассматривает период создания ГМО и, несмотря на достаточно широкое использование, она весьма условна и не позволяет однозначно разделять классифицируемые объекты в соответствии с их специфическими свойствами.

Появление ГМО с комбинированными признаками и рост мировых объемов их производства, привело к необходимости формирования новых под-

ходов к оценке безопасности и процедуры государственной регистрации этих ГМО в Российской Федерации (в 2015 г. площади посевов, занятых такими ГМО, составляли 58,5 млн га, что соответствовало 33 % от всех площадей, занятых ГМ-культурами, а в 2016 г. – 75,4 млн га – 41 % от площадей, занятых ГМ-культурами) [1, с. 94; 21, с. 34]. Анализ мирового опыта в данной области свидетельствует о необходимости дифференцирования набора исследований в зависимости от метода получения ГМО с комбинированными признаками: 1-й метод – «трансформационный» (Transformation stack) – новый ген (гены) методом генной инженерии вводят в геном уже существующего и зарегистрированного ранее ГМО; 2-й метод – «молекулярный» (Molecular stack) – геном растения-донора методом генной инженерии трансформируют с помощью вектора, содержащего два гена или более, отвечающих за новые признаки, или с помощью множественных векторов; 3-й метод – «гибридизационный» (Breeding stack) – два уже существующих ГМО используют в качестве родительских форм для получения гибрида методами традиционной селекции. Линии, полученные с помощью трансформационного и молекулярного методов, считаются новыми ГМО и подлежат регистрационным испытаниям в полном объеме [22, с. 1; 23, с. 2]. Регулирование в области использования гибридизационных ГМО наиболее сложно, так как идентифицировать такой продукт нельзя: результаты ПЦР-анализа указывают на наличие двух (и более) линий ГМО, как если бы это была их смесь. Линии, полученные с помощью гибридизации, рассматриваются в разных юрисдикциях по-разному: в США, Канаде, Австралии и Новой Зеландии – как продукт обычной селекции, не требующий регистрации при условии, что исходные ГМ-линии уже зарегистрированы [24, с. 45]; в странах Европейского союза требуется регистрация каждого нового ГМО, полученного с использованием уже зарегистрированных родительских ГМ-линий, однако с точки зрения безопасности рассматриваются только возможные эффекты взаимодействия двух белков (генов), обеспечивающих проявление новых признаков.

Необходимо принимать во внимание тот факт, что при регистрации ГМО с комбинированными признаками, полученного гибридизацией трех родительских линий и более (ГМО высокого порядка), автоматически следует считать зарегистрированными все возможные комбинации, сформировавшиеся в результате генетической сегрегации таких ГМО (расщепления признаков в поколениях F1 и выше в соответствии с законами Менделя). Например, при регистрации ГМО, полученного гибридизацией шести родительских линий, должны быть зарегистрированы все 63 возможных гибрида поколения F1, содержащие

² Осуществление надзора за производством и оборотом пищевых продуктов, содержащих ГМО: сборник методических указаний [Электронный ресурс]. – М., 2008. – Ч. 2. – URL: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293785/4293785688.htm> (дата обращения: 05.07.2018).

рекомбинантную ДНК. Подобный подход применяется в Европейском союзе, Аргентине, Бразилии, Филиппинах, Парагвае, Уругвае и Японии [25, с. 8; 26; 27].

На основании анализа отечественного и международного опыта были разработаны требования к оценке безопасности ГМО с комбинированными признаками, соответствующие принципам регулирования использования ГМО для пищевых целей, обобщенные в МУ 2.3.2.3388-16³. Данные требования во многом повторяют действующую в России систему оценки безопасности ГМО, принципиальное различие касается лишь ГМО с комбинированными признаками, полученных гибридизационным методом: в случае, если исходные ГМ-линии имеют свидетельства о государственной регистрации на территории Таможенного союза, набор исследований может быть сокращен, и оценка безопасности должна включать в себя экспертный анализ и оценку данных, представленных заявителем, а также представленных/полученных на этапе регистрации исходных ГМ-линий; экспертную оценку методов обнаружения, идентификации и количественного определения ГМО; подтверждение соответствия показателей качества и безопасности ГМО (содержание токсичных элементов, микотоксинов, радионуклидов, пестицидов и др.) требованиям технических регламентов Таможенного союза (ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и/или соответствующих Технических регламентов, устанавливающих обязательные требования к отдельным видам пищевой продукции»)⁴. Также анализируются данные о композиционной эквивалентности исходных ГМ-линий и их традиционных аналогов (содержание макро- и микронутриентов), результаты токсикологических, аллергологических и других исследований, результаты пострегистрационного мониторинга, осуществляемого в странах, где ГМО с комбинированными признаками был зарегистрирован ранее.

При разработке подходов к оценке безопасности ГМО с комбинированными признаками, полученными помощью метода гибридизации, эксперты исходили из двух предпосылок: во-первых – целесообразности требований (основаны на анализе мировой научной литературы, анализе подходов, существующих в других странах, анализе российских подходов к оценке безопасности ГМО, накопленной научной

базе) [28, с. 2–14; 29, с. 1845–1849; 30, с. 71–73; 31, с. 104–107]; во-вторых – возможности обеспечения выполнения этих требований (поскольку идентификация ГМО, полученных гибридизационным методом, может быть проведена только на основании экспертизы документации, так как результаты ПЦР-анализа таких ГМО указывают только на присутствие в образце родительских ГМ-линий, как если бы образец содержал их смесь, у производителя всегда остается альтернативный путь регистрации отдельных линий, а не комбинированного события). ГМ-соя линии MON87701×MON89788 является единственным примером ГМО с комбинированными признаками, который может быть однозначно определен методом ПЦР, это происходит за счет того, что линия MON87701 в коммерческом обращении существует лишь в комбинации с другой линией. Очевидно, что при установлении максимально жестких требований к подтверждению безопасности ГМО с комбинированными признаками, родительские линии которых уже прошли весь комплекс исследований и зарегистрированы на территории Таможенного союза, большинство таких ГМО останутся вне регулирования. Предложенный подход создает для производителей условия, максимально благоприятствующие выходу в правовое поле и обеспечивающие возможность контроля за ГМО с комбинированными признаками. Разумеется, такой подход возможен только для ГМО, родительские линии которых всесторонне изучены и разрешены для использования в питании населения.

Таким образом, сложность проблемы регулирования ГМО требует максимального взаимодействия контролирующих органов и производителей, создания открытой и прозрачной системы, которая позволит реализовать требования Федерального закона № 358-ФЗ от 03.07.2016 г.⁵ и поручения Президента Российской Федерации № Пр-1178 от 22.06.2016 г.⁶ по обеспечению мониторинга воздействия ГМО на человека и окружающую среду.

Финансирование. Работа поддержана грантом Российского научного фонда № 16-16-00124

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

³ МУ 2.3.2.3388-16. Медико-биологическая оценка безопасности генно-инженерно-модифицированных организмов растительного происхождения с комбинированными признаками: методические указания [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-правовой-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/456042958> (дата обращения: 05.07.2018).

⁴ ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции: технический регламент Таможенного союза [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-правовой-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320560> (дата обращения: 05.07.2018).

⁵ О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности: Федеральный закон № 358-ФЗ от 03.07.2016 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200732/ (дата обращения: 01.10.2018).

⁶ Перечень поручений по итогам прямой линии с Владимиром Путиным: поручение Президента Российской Федерации № Пр-1178 от 22.06.2016 [Электронный ресурс] // Гарант.РУ. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71874466/> (дата обращения: 01.10.2018).

Список литературы

1. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2016. ISAAA Brief. № 52 [Электронный ресурс]. – ISAAA: Ithaca, NY, 2016. – 125 p. – URL: <https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/52/download/isaaa-brief-52-2016.pdf> (дата обращения: 10.07.2017).
2. GM Approval Database [Электронный ресурс] // ISAAA Editorial Policy. – URL: <http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/> (дата обращения: 10.07.2017).
3. Strategies for assessing the safety of foods produced by biotechnology. Report of a Joint FAO/WHO Consultation [Электронный ресурс]. – Geneva: World Health Organization, 1991. – URL: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/41465/9241561459-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения: 10.07.2017).
4. Safety evaluation of foods derived by modern biotechnology: concepts and principles [Электронный ресурс]. – Paris: Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 1993. – 77 p. – URL: <https://www.oecd.org/science/bio-track/41036698.pdf> (дата обращения: 10.07.2017).
5. Application of the principles of substantial equivalence to the safety evaluation of foods or food components from plants derived by modern biotechnology. Report of a WHO Workshop [Электронный ресурс]. – Geneva: World Health Organization, WHO/FNU/FOS/95.1. WHO, 1995. – URL: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/58909/1/WHO_FNU_FOS_95.1.pdf (дата обращения: 10.07.2017).
6. Biotechnology and food safety. Report of a joint FAO/WHO consultation [Электронный ресурс]. – Rome, FAO, 1996. – URL: <http://www.fao.org/ag/agn/food/pdf/biotechnology.pdf> (дата обращения: 10.07.2017).
7. Медико-биологические исследования углеводородных дрожжей (1964–1970 гг.) / под. общ. ред. акад. А.А. Покровского. – М.: Наука, 1972. – 145 с.
8. Тышко Н.В., Селяскин К.Е., Тутельян В.А. Определение наиболее чувствительных методов для оценки активности апоптоза в органах крыс на модели токсического воздействия тетрахлорметана // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 2–1. – С. 34–36.
9. Тышко Н.В., Селяскин К.Е., Тутельян В.А. Определение активности апоптоза в органах крыс на модели токсического воздействия CCl₄ // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 10 (часть 5). – С. 993–998.
10. Тышко Н.В., Селяскин К.Е., Тутельян В.А. Использование показателей активности апоптоза в качестве системных биомаркеров при оценке безопасности ГМО // Трансгенные растения: технологии создания, биологические свойства, применение, биобезопасность: материалы V Всероссийского симпозиума. – М., 2014. – С. 192–195.
11. Тышко Н.В., Селяскин К.Е., Тутельян В.А. Показатели активности апоптоза в качестве чувствительных биомаркеров при оценке безопасности пищевой продукции, полученной с использованием современных биотехнологий // Современные технологии продуктов питания: материалы международной научно-практической конференции. – Курск, 2014. – С. 210–213.
12. Изменение активности апоптоза в органах крыс линии Вистар на разных этапах онтогенетического развития / С.И. Шестакова, В.М. Жминченко, В.А. Пашорина, Э.О. Садыкова, А.Н. Тимонин, Н.В. Тышко // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84, № 3. – С. 172–174.
13. Садыкова Э.О., Тышко Н.В., Хисматуллина З.Р. Использование показателей апоптоза в качестве биомаркеров воздействия экотоксикантов // Материалы школы молодых ученых «Основы здорового питания и пути профилактики алиментарно-зависимых заболеваний». – М., 2016. – С. 201–205.
14. Разработка методических подходов к изучению влияния фактора сезонности на репродуктивную функцию крыс в экспериментальных исследованиях при алиментарных / Н.Т. Утембаева, В.А. Пашорина, К.Е. Селяскин, Н.В. Тышко // Вопросы питания. – 2009. – Т. 78, № 1. – С. 43–49.
15. Оценка влияния ГМО растительного происхождения на развитие потомства крыс в трех поколениях / Н.В. Тышко, В.М. Жминченко, В.А. Пашорина, В.П. Сапрыкин, К.Е. Селяскин, Н.Т. Утембаева, В.А. Тутельян // Вопросы питания. – 2011. – Т. 80, № 1. – С. 14–28.
16. Оценка репродуктивной токсичности в медико-биологических исследованиях биотехнологической продукции: особенности постановки эксперимента / В.М. Жминченко, В.А. Пашорина, К.Е. Селяскин, Н.В. Тышко // Вопросы питания. – 2014. – Т. 83, № 3. – С. 258–259.
17. Assessment of the impact of genetically modified LibertyLink® maize on reproductive function and progeny development of Wistar rats in three generations / N.V. Tyshko, V.M. Zhminchenko, K.E. Selyaskin, V.A. Pashorina, N.T. Utembaeva, V.A. Tutelyan // Toxicology Reports. – 2014. – Vol. 1. – P. 330–340. DOI: 10.1016/j.toxrep.2014.05.013
18. Оценка влияния ГМО растительного происхождения на развитие потомства крыс / Н.В. Тышко, В.М. Жминченко, В.А. Пашорина, В.П. Сапрыкин, К.Е. Селяскин, Н.Т. Утембаева, В.А. Тутельян // Гигиена и санитария. – 2011. – № 6. – С. 73–77.
19. Оценка репродуктивной функции крыс при раздельном и сочетанном воздействии алиментарного и токсического факторов / Н.В. Тышко, К.Е. Селяскин, Е.А. Мельник, В.А. Пашорина, В.М. Жминченко // Вопросы питания. – 2012. – Т. 81, № 1. – С. 33–43.
20. Vasil I.K. The science and politics of plant biotechnology – a personal perspective // Nature biotechnology. – 2003. – Vol. 21, № 8. – P. 849–851.
21. Parisi C., Tillie P., Rodríguez-Cerezo E. The global pipeline of GM crops out to 2020 // Nature Biotechnology. – 2016. – Vol. 34, № 1. – P. 31–36. DOI: 10.1038/nbt.3449
22. Guidance Document of the Scientific Panel on Genetically Modified Organisms for the risk assessment of genetically

modified plants containing stacked transformation events // EFSA Journal. – 2007. – Vol. 512. – P. 1–5.

23. Commission Implementing Regulation (EU) No 503/2013 of 3 April 2013 on applications for authorisation of genetically modified food and feed in accordance with Regulation (EC) No 1829/2003 of the European Parliament and of the Council and amending Commission Regulations (EC) No 641/2004 and (EC) No 1981/2006 [Электронный ресурс]. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:157:0001:0048:EN:PDF> (дата обращения: 10.07.2017).

24. Proposed Rule: Premarket Notice Concerning Bioengineered Foods. Federal Register, 66. US Food and Drug Administration. – Washington: FDA, 2001. – P. 4706–4738.

25. Panel on Genetically Modified Organisms (GMO); Scientific Opinion on Guidance for risk assessment of food and feed from genetically modified plants // EFSA J. EFSA. – 2011. – Vol. 2150. – P. 1–37.

26. Европейское агентство по безопасности продуктов питания: официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.efsa.europa.eu/> (дата обращения: 10.07.2017).

27. Организация экономического сотрудничества: официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.oecd.org/> (дата обращения: 10.07.2017).

28. Evolution of risk assessment strategies for food and feed uses of stacked GM events / C. Kramer, P. Brune, J. McDonald, M. Nesbitt, A. Sauve, S. Storck-Weyhermueller [Электронный ресурс] // Plant Biotechnol. J. – 2016. – Vol. 14. – P. 1–15. – URL: <https://www.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/pbi.12551> (дата обращения: 10.07.2017).

29. Editor's choice: crop genome plasticity and its relevance to food and feed safety of genetically engineered breeding stacks / N. Weber, C. Halpin, L.C. Hannah, J.M. Jez, J. Kough, W. Parrott // Plant Physiol. – 2012. – Vol. 160. – P. 1842–1853.

30. Risk assessment of GM stacked events obtained from crosses between GM events / A. De Schrijver, Y. Devos, M. Van den Bulcke, P. Cadot, M. De Loose, D. Reheul, M. Sneyers // Trends Food Sci. Technol. – 2007. – Vol. 18. – P. 101–109. DOI: 10.1111/pbi.12551

31. Plants with stacked genetically modified events: to assess or not to assess? / E. Kok, J. Pedersen, R. Onori, S. Sowa, M. Schauzu, A. De Schrijver, T. Teeri // Trends Biotechnol. – 2014. – Vol. 32. – P. 70–73. DOI: 10.1016/j.tibtech.2013.12.001

Тышко Н.В., Садыкова Э.О. Генно-инженерно-модифицированная пищевая продукция: развитие российской системы оценки безопасности // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 120–127. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.14

UDC 614.777; 664.001.25 (07)

DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.14.eng



GENETICALLY MODIFIED FOOD PRODUCTS: DEVELOPMENT OF SAFETY ASSESSMENT SYSTEM IN RUSSIA

N.V. Tyshko, E.O. Sadykova

Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, 2/14 Ust'inskiy lane, Moscow, 109240, Russian Federation

The paper gives an overview of basic approaches to assessing safety of genetically modified organisms (GMOs) that are used in food products manufacturing. It contains data on overall volumes of GMOs production in the world and outlines basic trends in development of GMOs safety assessment in the Russian Federation.

In Russia a system for GMOs safety assessment was first created on the basis of domestic experience accumulated via medical and biological research on protein products of microbiological synthesis taking into account all the approaches that existed in the world. A combined algorithm was substantiated; the algorithm includes examinations of GMOs properties and obligatory examinations in vivo: toxicological ones performed via a chronic experiment on rats; allergic ones performed via a modeling experiment on rats; immunologic and genotoxic ones performed via experiments on mice. The system was developed further as, first of all, there was a search for biomarkers that allow to make toxicological research more sensitive; secondly, reproductive functions and offspring development were studied. Experts confirmed that parameters of apoptosis activity could be used as biomarkers; reproductive functions and offspring development were studied over several generations; the most sensitive parameters of rats' reproductive functions were determined under modeled toxic exposure; experts examined an influence exerted on reproductive functions by the seasonal factor and studied prenatal and postnatal development of offspring. New requirements to conducting medical and biological assessment of GMOs were formulated. Starting from 2011, reproductive toxicity of GMOs has been an obligatory part in the state certification of new GM products.

Requirements to safety assessment of GMOs with combined features have been developed on the basis of domestic and international experience; these requirements correspond to regulation principles for GMOs application in food products.

Key words: genetically modified organisms, food products, safety assessment, biological markers.

© Tyshko N.V., Sadykova E.O., 2018

Nadezhda V. Tyshko – Candidate of Medical Sciences, Head of the Laboratory for Safety Assessment of Biological Technologies and New Food Sources (e-mail: tnv@ion.ru; tel.: +7 (495) 698-53-64; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8532-5327>).

Elvira O. Sadykova – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher at the Laboratory for Safety Assessment of Biological Technologies and New Food Sources (e-mail: seo@ion.ru; tel.: +7 (495) 698-53-64; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5446-5653>).

References

1. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2016. *ISAAA Brief*. No. 52. ISAAA: Ithaca, NY, 2016, 125 p. Available at: <https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/52/download/isaaa-brief-52-2016.pdf> (10.07.2017).
2. GM Approval Database. *ISAAA Editorial Policy*. Available at: <http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/> (10.07.2017).
3. Strategies for assessing the safety of foods produced by biotechnology. Report of a Joint FAO/WHO Consultation. Geneva, World Health Organization, 1991. Available at: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/41465/9241561459-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (10.07.2017).
4. Safety evaluation of foods derived by modern biotechnology: concepts and principles. Paris, Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 1993, 77 p. <https://www.oecd.org/science/biotrack/41036698.pdf> (10.07.2017).
5. Application of the principles of substantial equivalence to the safety evaluation of foods or food components from plants derived by modern biotechnology. Report of a WHO Workshop. Geneva, World Health Organization, WHO/FNU/FOS/95.1. WHO, 1995. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/58909/1/WHO_FNU_FOS_95.1.pdf (10.07.2017).
6. Biotechnology and food safety. Report of a joint FAO/WHO consultation. Rome, FAO, 1996. Available at: <http://www.fao.org/ag/agn/food/pdf/biotechnology.pdf> (10.07.2017).
7. Mediko-biologicheskie issledovaniya uglevodorodnykh drozhzhei (1964–1970 gg.) [Biomedical studies of hydrocarbon yeast (1964–1970)]. In: A.A. Pokrovskoi ed. Moscow, Nauka Publ., 1972, 145 p. (in Russian).
8. Tyshko N.V., Selyaskin K.E., Tutel'yan V.A. Opredelenie naibolee chuvstvitel'nykh metodov dlya otsenki aktivnosti apoptoza v organakh krysa na modeli toksicheskogo vozdeistviya tetrakhlormetana [Determination of the most sensitive methods for assessing the activity of apoptosis in rat organs on the model of toxic effects of carbon tetrachloride]. *Mezhdunarodnyi zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya*, 2015, no. 2–1, pp. 34–36 (in Russian).
9. Tyshko N.V., Selyaskin K.E., Tutel'yan V.A. Detection of rat internal organs apoptosis activity based on model of ccl4 toxic effects. *Fundamental'nye issledovaniya*, 2014, no. 10 (part 5), pp. 993–998 (in Russian).
10. Tyshko N.V., Selyaskin K.E., Tutel'yan V.A. Ispol'zovanie pokazatelei aktivnosti apoptoza v kachestve sistemnykh biomarkerov pri otsenke bezopasnosti GMO (stat'ya) [Using indicators of apoptosis activity as systemic biomarkers in assessing the safety of GMOs (article)]. *Transgennyye rasteniya: tekhnologii sozdaniya, biologicheskie svoystva, primeneniye, biobezopasnost'*: Materialy Vserossiyskogo simpoziuma. Moscow, 2014, pp. 192–195 (in Russian).
11. Tyshko N.V., Selyaskin K.E., Tutel'yan V.A. Pokazатели активности apoptoza v kachestve chuvstvitel'nykh biomarkerov pri otsenke bezopasnosti pishchevoi produktsii, poluchennoi s ispol'zovaniem sovremennykh biotekhnologii [Indicators of apoptosis activity as a sensitive biomarker in assessing the safety of food products obtained using modern biotechnology]. *Sovremennyye tekhnologii produktov pitaniya: Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*. Kursk, 2014, pp. 210–213 (in Russian).
12. Shestakova S.I., Zhminchenko V.M., Pashorina V.A., Sadykova E.O., Timonin A.N., Tyshko N.V. Izmeneniye aktivnosti apoptoza v organakh krysa linii Vistar na raznykh etapakh ontogeneticheskogo razvitiya [Changes in the activity of apoptosis in the organs of Wistar rats at different stages of ontogenetic development]. *Voprosy pitaniya*, 2015, vol. 84 (prilozhenie), no. 3, pp. 172–174 (in Russian).
13. Sadykova E.O., Tyshko N.V., Khismatullina Z.R. Ispol'zovanie pokazatelei apoptoza v kachestve biomarkerov vozdeistviya ekotoksikantov [Using apoptosis indicators as biomarkers of exposure to ecotoxicants]. *Materialy shkoly molodykh uchenykh «Osnovy zdorovogo pitaniya i puti profilaktiki alimentarno-zavisimyykh zabolevaniy»*. Moscow, 2016, pp. 201–205 (in Russian).
14. Utembaeva N.T., Pashorina V.A., Selyaskin K.E., Tyshko N.V. Methodical approaches to studying influence of seasonal factor on rat reproductive function in experiments on alimentary influence. *Voprosy pitaniya*, 2009, vol. 78, no. 1, pp. 43–48 (in Russian).
15. Tyshko N.V., Zhminchenko V.M., Pashorina V.A., Saprykin V.P., Selyaskin K.E., Utembaeva N.T., Tutel'yan V.A. Assessment of the impact of GMO of plant origin on rat progeny development in 3 generations. *Voprosy pitaniya*, 2011, vol. 80, no. 1, pp. 14–28 (in Russian).
16. Zhminchenko V.M., Pashorina V.A., Selyaskin K.E., Tyshko N.V. Otsenka reproduktivnoi toksichnosti v mediko-biologicheskikh issledovaniyakh biotekhnologicheskoi produktsii: osobennosti postanovki eksperimenta [Assessment of reproductive toxicity in biomedical research of biotechnological products: features of the experiment]. *Voprosy pitaniya*, 2014, vol. 83, no. 3, pp. 258–259 (in Russian).
17. Tyshko N.V., Zhminchenko V.M., Selyaskin K.E., Pashorina V.A., Utembaeva N.T., Tutel'yan V.A. Assessment of the impact of genetically modified LibertyLink® maize on reproductive function and progeny development of Wistar rats in three generations. *Toxicology Reports*, 2014, vol. 1, pp. 330–340. DOI: 10.1016/j.toxrep.2014.05.013
18. Tyshko N.V., Zhminchenko V.M., Pashorina V.A., Saprykin V.P., Selyaskin K.E., Utembaeva N.T., Tutel'yan V.A. Evaluation of the effect of genetically modified plants on rat progeny development. *Gigiena i sanitariya*, 2011, no. 6, pp. 73–77.
19. Tyshko N.V., Selyaskin K.E., Mel'nik E.A., Pashorina V.A., Zhminchenko V.M. The separate and combined effects of calcium pantothenate deficiency and cadmium intoxication on rat reproductive function. *Voprosy pitaniya*, 2012, vol. 81, no. 1, pp. 33–43 (in Russian).
20. Vasil I.K. The science and politics of plant biotechnology – a personal perspective. *Nature biotechnology*, 2003, vol. 21, no. 8, pp. 849–851.
21. Parisi C., Tillie P., Rodríguez-Cerezo E. The global pipeline of GM crops out to 2020. *Nature Biotechnology*, 2016,

vol. 34, no. 1, pp. 31–36. DOI:10.1038/nbt.3449.

22. Guidance Document of the Scientific Panel on Genetically Modified Organisms for the risk assessment of genetically modified plants containing stacked transformation events. *EFSA Journal*, 2007, vol. 512, pp. 1–5.

23. Commission Implementing Regulation (EU) No 503/2013 of 3 April 2013 on applications for authorisation of genetically modified food and feed in accordance with Regulation (EC) No 1829/2003 of the European Parliament and of the Council and amending Commission Regulations (EC) No 641/2004 and (EC) No 1981/2006. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:157:0001:0048:EN:PDF> (10.07.2017).

24. Proposed Rule: Premarket Notice Concerning Bioengineered Foods. Federal Register, 66. US Food and Drug Administration. Washington, FDA, 2001, pp. 4706–4738.

25. Panel on Genetically Modified Organisms (GMO); Scientific Opinion on Guidance for risk assessment of food and feed from genetically modified plants. *EFSA J. EFSA*, 2011, vol. 2150, pp. 1–37.

26. European Food Safety Authority (EFSA). Available at: <http://www.efsa.europa.eu/> (10.07.2017).

27. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Available at: <http://www.oecd.org/> (10.07.2017).

28. Kramer C., Brune P., McDonald J., Nesbitt M., Sauve A., Storck-Weyhermueller S. Evolution of risk assessment strategies for food and feed uses of stacked GM events. *Plant Biotechnol. J.*, 2016, pp. 1–15. Available at: <https://www.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/pbi.12551> (10.07.2017).

29. Weber N., Halpin C., Hannah L.C., Jez J.M., Kough J., Parrott W. Editor's choice: crop genome plasticity and its relevance to food and feed safety of genetically engineered breeding stacks. *Plant Physiol*, 2012, vol. 160, pp. 1842–1853.

30. De Schrijver A., Devos Y., Van den Bulcke M., Cadot P., De Loose M., Reheul D., Sneyers M. Risk assessment of GM stacked events obtained from crosses between GM events. *Trends Food Sci. Technol.*, 2007, vol. 18, pp. 101–109. DOI:10.1111/pbi.12551

31. Kok E., Pedersen J., Onori R., Sowa S., Schauzu M., De Schrijver A., Teeri T. Plants with stacked genetically modified events: to assess or not to assess? *Trends Biotechnol.*, 2014, vol. 32, pp. 70–73. DOI: 10.1016/j.tibtech.2013.12.001

Tyshko N.V., Sadykova E.O. Genetically modified food products: development of safety assessment system in Russia. Health Risk Analysis, 2018, no. 4, pp. 120–127. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.14.eng

Получена: 16.09.2018

Принята: 18.12.2018

Опубликована: 30.12.2018



ОБ ОПЫТЕ БИЗНЕС-СООБЩЕСТВА ПО ВЫЯВЛЕНИЮ И ПРЕКРАЩЕНИЮ ОБРАЩЕНИЯ НА РЫНКЕ СОКОВОЙ ПРОДУКЦИИ, НЕ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ТРЕБОВАНИЯМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

Н.Н. Иванова, Л.М. Хомич

Некоммерческая организация «Российский союз производителей соков» (РСПС), Россия, 101000, г. Москва, Архангельский переулок, 3, стр. 1

С 2010 г. Российский союз производителей соков (РСПС) проводит исследования качества соковой продукции, представленной на российском рынке. Цель этой работы – предотвращение производства и обращения продукции, не соответствующей требованиям законодательства, поддержание общественного доверия к продукции соковой отрасли, создание условий для добросовестной конкуренции. За прошедшее время выстроена система контроля, охватывающая большинство изготовителей соковой продукции, работающих на российском рынке, отработаны схемы проведения исследований и обработки результатов, осуществляется взаимодействие с изготовителями, торговыми организациями и органами государственного контроля (надзора). Система мониторинга качества (СМК) – структура, созданная Российским союзом производителей соков для осуществления работы по мониторингу качества. СМК РСПС – аналог европейских систем контроля качества соковой продукции, таких как EQCS (Европейская система контроля качества соков и нектаров из фруктов и овощей) и SGF (Sure-Global-Fair). Ежегодно РСПС составляется план исследований (испытаний) соковой продукции, в котором устанавливаются виды продукции для исследований, количество исследуемых образцов и критерии их отбора. Продукция для исследований приобретается в торговых организациях, закупаются образцы продукции как компаний, входящих в РСПС, так и не являющихся его членами. При закупке учитываются критерии риска, разработанные РСПС. В рамках СМК РСПС действует экспертный совет, в функции которого входит формирование программ исследований (испытаний) соковой продукции по показателям качества и безопасности, оценка маркировки и органолептических свойств продукции, результатов физико-химических исследований. По результатам экспертизы при выявлении продукции, не соответствующей требованиям законодательства, осуществляются действия, направленные на прекращение ее производства и обращения на рынке.

Ключевые слова: качество, сок, соковая продукция, мониторинг, критерии риска, контроль качества, система, исследования.

На настоящее время потребление фруктов и овощей в России на 25–30 % ниже рекомендуемого¹ [1]. Соковая продукция позволяет частично восполнить существующий недостаток фруктов и овощей в питании населения. Благодаря современным технологиям производства обеспечивается соответствие природного состава фруктов и овощей и изготавливаемых из них соков [2–5], в соках максимально сохраняются полезные свойства овощей и фруктов [6]. При этом данные исследований показывают, что биодоступность ряда нутриентов из соков выше, чем из соответствующих фруктов [7, 8]. Всего в соках мы можем найти более 30 пищевых и биологически активных веществ, необходимых человеку [9–14].

Ежегодно в России потребляется около 2,3 млрд литров соковой продукции – соков, нектаров, мор-

сов, сокосодержащих напитков [15]. Большая часть этой продукции производится российскими предприятиями – по оценкам экспертов, доля российской продукции на рынке составляет 97 %. В условиях высокого уровня развития соковой отрасли в России важными являются вопросы обеспечения качества соковой продукции, поддержания доверия к соковой продукции у потребителей, создания условий для добросовестной конкуренции между изготовителями.

Европейские системы контроля качества соковой продукции. Контроль качества соковой продукции в рамках европейских саморегулируемых организаций проводится на протяжении нескольких десятилетий. Существуют как национальные, так и региональные системы контроля качества соковой продукции. Часть из этих систем входит в EQCS

© Иванова Н.Н., Хомич Л.М., 2018

Иванова Наталья Николаевна – президент (e-mail: rsps@rsps.ru; тел.: 8 (495) 628-99-19; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4604-7221>).

Хомич Людмила Михайловна – руководитель проекта (e-mail: l.homich@rsps.ru; тел.: 8 (495) 628-99-19; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4312-3559>).

¹ Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания: Приказ МЗ РФ № 614 от 19.08.2016 [Электронный ресурс] // Контур. Норматив. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=279426> (дата обращения: 18.09.2018).

(Европейская система контроля качества соков и нектаров из фруктов и овощей, основана в 1994 г.)², часть работает в рамках ассоциации SGF (Sure-Global-Fair, основана в 1986 г.)³ – под контролем EQCS или вне ее. На настоящее время в различные системы контроля входят около тридцати европейских стран. Девиз работы систем контроля: «Safety, Quality, Fair Competition» («Безопасность, качество, добросовестная конкуренция»).

Базовым принципом работы европейских систем является самоконтроль входящих в них изготовителей. При этом используются самые современные методы лабораторных исследований [16–19]. Широко применяется добровольный аудит изготовителей, входящих в систему. Это позволяет предупредить появление на рынке некачественной продукции. Дополнительно контроль качества производится путем закупки и оценки соответствия готовой продукции в магазинах, в том числе продукции изготовителей, не входящих в систему. В случае выявления несоответствий проводится работа с изготовителями. В большинстве случаев удается решить проблему без привлечения государственных контролирующих органов.

Создание системы контроля качества соковой продукции в России. В 2002 г. рядом российских изготовителей соковой продукции, входящих в РСФС, было подписано «Соглашение 12 марта 2002 года». Тем самым была сделана попытка создания негосударственной саморегулируемой системы контроля качества соковой продукции в России [16]. В рамках проекта проведен ряд исследований соковой продукции, представленной на российском рынке, но дальнейшего развития этот проект не получил и в 2007 г. был прекращен.

В 2010 г. РСФС вернулся к этой забытой идее и инициировал создание системы контроля качества соковой продукции, находящейся в обращении на территории Российской Федерации. К этому времени в России появились необходимые предпосылки для создания системы мониторинга качества (СМК) для выявления и прекращения обращения на российском рынке соковой продукции, не соответствующей требованиям законодательства. Такими предпосылками являются высокий уровень развития отрасли в стране, достаточная правовая база и высокий уровень конкуренции на рынке.

Высокий уровень развития отрасли в целом. Отрасль, с одной стороны, уже характеризуется высоким уровнем технического и технологического развития, а с другой – превалированием на рынке продукции российских изготовителей. Также немало важно, что для создания системы есть база в лице

РСФС – эффективно работающего отраслевого союза, объединяющего изготовителей, продукция которых занимает до 90 % рынка.

Сформированная законодательная и нормативная база. В 2008 г. принят Федеральный закон № 178-ФЗ «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей»⁴, имеется достаточное количество стандартов на методы исследований. Тем самым установлены единые для всех изготовителей «правила игры». В стране есть оснащенные необходимым оборудованием лаборатории и специалисты, которые могут квалифицированно проводить измерения. Кроме этого, имеются специалисты с опытом работы в соковой отрасли в части экспертизы качества соковой продукции.

Высокий уровень конкуренции на рынке. После кризиса 1998 г. многие иностранные компании покинули российский рынок, тем самым дав толчок росту отечественного производства. По оценке, основанной на данных компаний-производителей упаковки, в 2000 г. соки в нашей стране производили уже порядка 100 предприятий. В 2000-е гг. соковый рынок в России переживает бурное развитие. Производство соков растет и к 2010 г. достигает более 3 млрд литров соковой продукции в год. В отрасли имеются как крупные предприятия, которые специализируются на выпуске соковой продукции, так и множество небольших изготовителей, при этом на рынке постоянно появляются новые участники. По оценке РСФС к этому времени соковую продукцию выпускает около 200 российских предприятий.

Задачами, которые были поставлены перед системой менеджмента качества, явились:

- предотвращение производства и обращения на рынке соковой продукции, не соответствующей требованиям законодательства;
- поддержание общественного доверия к соковой продукции;
- создание условий для добросовестной конкуренции.

Система мониторинга качества РСФС. За прошедшее время РСФС выстроена система контроля, которая охватывает большинство изготовителей, работающих на российском рынке. Отработаны схемы проведения исследований и обработки результатов, осуществляется взаимодействие с изготовителями, органами государственного контроля (надзора), торговыми организациями.

Руководящим органом СМК является Совет системы, в компетенцию которого входит определение направлений деятельности СМК и принятие решений по результатам исследований. В рамках СМК работает экспертный совет. Эксперты опреде-

² European Quality Control System for Juice and Nectars from Fruits and Vegetables [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.eqcs.org/about-us/> (дата обращения: 18.09.2018).

³ Sure-Global-Fair [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sgf.org/index.php?id=29&L=1> (дата обращения: 18.09.2018).

⁴ Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей: Федеральный закон № 178-ФЗ от 27 октября 2008 г. [Электронный ресурс] // Гарант. – URL: <http://base.garant.ru/12163096/> (дата обращения: 20.09.2018).

ляют показатели исследований (испытаний) продукции, ими проводится оценка маркировки потребительской упаковки продукции и экспертиза ее органолептических и физико-химических свойств на соответствие требованиям технических регламентов Таможенного союза. В число экспертов входят квалифицированные специалисты соковой отрасли.

РСПС разработаны критерии оценки рисков с целью эффективного выявления на рынке России продукции, не соответствующей требованиям законодательства. Определено 17 критериев риска, которые условно можно разделить на «риски по изготовителю» критериев и «риски по продукту». «Риски по изготовителю» устанавливаются на основе информации, имеющейся об изготовителе (регион, объемы производства, виды используемой упаковки и т.п.), и (или) на основе истории результатов исследований продукции изготовителя в рамках СМК. «Риски по продукту» основываются на данных исследований различных видов соковой продукции (ряд видов соковой продукции имеют наибольший риск, например, гранатовый сок) и (или) на основе истории исследований конкретного продукта в рамках СМК. Для каждого критерия устанавливаются значения в баллах (от 1 до 5 или от 1 до 10 в зависимости от критерия). Критерии и их значения пересматриваются раз в год с учетом новой информации, полученной в ходе мониторинга.

Действия по мониторингу качества в рамках СМК. Работа по мониторингу качества включает следующие этапы: изучение рынка – исследования – анализ результатов – принятие мер.

Изучение рынка. С 2010 г. РСПС ведет базу изготовителей соковой продукции, работающих на российском рынке. База включает информацию об изготовителях и выпускаемой ими продукции. На настоящее время в базе содержится информация об около 200 изготовителях и около 2700 видах соковой продукции. База является основой при выборе видов продукции для исследований.

Исследования. Программы исследований формируются экспертами на основе требований, предъявляемых к соковой продукции техническими регламентами Таможенного союза⁵. Программы могут быть следующих видов: основные, дополнительные, контрольные. Основные программы характеризуются исследованием образцов установленного вида соковой продукции, например, яблочной или апельсиновой. В ходе дополнительных программ может исследоваться продукция с высокой степенью риска

несоответствий, различные виды продукции по какому-либо показателю, продукция в определенной упаковке и т.п. В контрольные программы попадает продукция, ранее имевшая несоответствия по результатам предыдущих основных или дополнительных программ. Контрольная программа проводится раз в год. Целью проведения контрольных программ является проверка эффективности заявленных изготовителями корректирующих мероприятий.

Для исследований образцы продукции приобретаются в торговых точках по всей территории России, в равной степени закупается продукция как членов Российского союза производителей соков, так и организаций, в него не входящих. Закупленные образцы передаются в аккредитованные испытательные лаборатории, где исследуются по установленным экспертами физико-химическим показателям. РСПС работает более чем с 10 лабораториями (как российскими, так и зарубежными), каждый образец исследуется в среднем по 20–25 параметрам.

Анализ результатов. Полученные результаты физико-химических исследований передаются на рассмотрение экспертного совета СМК. Эксперты оценивают также маркировку товаров и органолептические свойства продукции. На основе комплексного анализа выносится заключение о соответствии образцов продукции требованиям законодательства. В соответствии с этими требованиями соковая продукция изготавливается из свежих или сохраненных свежими фруктов и овощей путем физического воздействия на их съедобные части и должна сохранять свойства фрукта или овоща, из которого изготовлена⁵. При этом каждый сок должен сохранять свой уникальный нутриентный профиль [9–13]. К специалистам, проводящим экспертизу, предъявляются требования в части глубоких знаний в области природного состава фруктов, овощей и соков из них, а также большого опыта работы в области идентификации соковой продукции.

Принятие мер. Результаты проведенных исследований и экспертизы направляются изготовителям – по их продукции, торговым сетевым операторам – по продукции, изготавливаемой по заказу сетей. При выявлении несоответствий результаты также направляются в органы государственного контроля (надзора) с целью привлечения их внимания к несоответствующей продукции на рынке. Во всех случаях РСПС оказывает консультационную поддержку при определении корректирующих действий для устранения выявленных несоответствий [20, 21].

⁵ ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции: технический регламент Таможенного союза [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320560> (дата обращения: 20.09.2018); ТР ТС 022/2011. Пищевая продукция в части ее маркировки: технический регламент Таможенного союза [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320347> (дата обращения: 20.09.2018); ТР ТС 023/2011. Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей: технический регламент Таможенного союза [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320562> (дата обращения: 20.09.2018).

Результаты работы СМК 2010–2017 гг. В период 2010–2017 гг. в рамках СМК было проведено 33 программы исследований – 23 основных и 10 контрольных и дополнительных. Исследовано около 1200 образцов продукции более чем 150 различных изготовителей. Оценка результатов исследований по рынку соковой продукции в целом показывает, что около 95 % соковой продукции на рынке России соответствует требованиям законодательства. Анализ данных контрольных исследований говорит о том, что в 60 % случаев несоответствующая продукция, выявленная в ходе монито-

ринга, приводится в соответствие или снимается с производства.

Результаты работы показали эффективность СМК как инструмента негосударственного контроля в целях улучшения качества соковой продукции на рынке и необходимость продолжения деятельности РСПС в этом направлении.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. 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: 18.10.2018).
2. Landon S. Fruit juice nutrition and health // Food Australia. – 2007. – Vol. 59. – P. 533–538.
3. Nicklas T.A., O'Neil C., Fulgoni V. Replacing 100 % Fruit Juice with Whole Fruit Results in a Trade Off of Nutrients in the Diets of Children // Current Nutrition and Food Science. – 2015. – Vol. 11, № 4. – P. 267–273.
4. Nicklas T.A., O'Neil C., Fulgoni V. Consumption of 100 % Fruit Juice is Associated with Better Nutrient Intake and Diet Quality but not with Weight Status in Children: NHANES 2007–2010 // Int. J. Child Health Nutri. – 2015. – Vol. 4. – P. 112–121.
5. Nicklas T.A., O'Neil C.E., Kleinman R. Association between 100 % juice consumption and nutrient intake and weight of children aged 2 to 11 years // Arch. Pediatr. Adolesc. Med. – 2008. – Vol. 162. – P. 557–565.
6. Squeezing Fact from Fiction about 100 % Fruit Juice: Workshop Proceedings / R. Clemens, A. Drewnowski, M. Ferruzzi, C.D. Toner, D. Welland // Adv. Nutri. – 2015. – Vol. 6, № 6–2. – P. 236s–241s.
7. Bioavailability of β -cryptoxanthin is greater from pasteurized orange juice than from fresh oranges – a randomized cross-over study / J.K. Aschoff, C.L. Rolke, N. Breusing, A. Bosy-Westphal, J. Högel, R. Carle, R.M. Schweiggert // Mol. Nutr. Food Res. – 2015. – Vol. 59. – P. 1896–1904.
8. Urinary excretion of Citrus flavanones and their major catabolites after consumption of fresh oranges and pasteurized orange juice – a randomized cross-over study / J.K. Aschoff, K.M. Riedl, J.L. Cooperstone, J., Hogel A. Bosy-Westphal, S.J. Schwartz, R. Carle, R.M. Schweiggert // Mol. Nutr. Food Res. – 2016. – Vol. 60. – P. 2602–2610.
9. Иванова Н.Н., Хомич Л.М., Перова И.Б. Нутриентный профиль яблочного сока // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86, № 4. – С. 125–136.
10. Иванова Н.Н., Хомич Л.М., Перова И.Б. Нутриентный профиль апельсинового сока // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86, № 6. – С. 103–113.
11. Иванова Н.Н., Хомич Л.М., Бекетова Н.А. Нутриентный профиль томатного сока // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87, № 2. – С. 53–64.
12. Нутриентный профиль вишневого сока / Н.Н. Иванова, Л.М. Хомич, И.Б. Перова, К.И. Эллер // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87, № 4. – С. 78–86.
13. Нутриентный профиль грейпфрутового сока / Н.Н. Иванова, Л.М. Хомич, И.Б. Перова, К.И. Эллер // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87, № 5. – С. 85–94.
14. Souci S.W., Fachmann W., Kraut H. Food composition and nutrition tables, based on the 7th edition. – Stuttgart: Medpharm GmbH Scientific Publishers, 2008. – P. 1198–1199.
15. РСПС подводит итоги работы за 2017 год // Новости [Электронный ресурс]. Российский союз производителей соков (РСПС). – URL: <http://www.rsps.ru/news> (дата обращения: 18.09.2018).
16. Cozzolino D. Recent trends on the use of infrared spectroscopy to trace and authenticate natural and agricultural food products // Applied Spectroscopy Reviews. – 2012. – Vol. 47, № 7. – P. 518–530.
17. Electroanalysis for Quality Control of Acerola (Malpighia emarginata) Fruits and their Commercial Products / S.R. Benjamin, J.R. de Oliveira Neto, I.Y.L. de Macedo, M.T.F. Bara, L.C. Gunha, L.A. de Faria Carvalho, E. de Souza Gil // Food Analytical Methods. – 2015. – Vol. 8, № 1. – P. 86–92.
18. Hosu A., Cimpoi C. Thin-layer chromatography applied in quality assessment of beverages derived from fruits // Journal of Liquid Chromatography and Related Technologies. – 2017. – Vol. 40, № 5–6. – P. 239–246.
19. Electrical impedance measurements for detecting artificial chemical additives in liquid food products / A. Nakonieczna, B. Paszkowski, A. Wilczek, A. Szyłowska, W. Skierucha // Food Control. – 2016. – Vol. 66. – P. 116–129.
20. Виноградова И.В. Методические рекомендации по саморегулированию качества продукции / Ин-т нац. проекта «Обществ. договор». – М.: МакЦентр, 2003. – 73 с.
21. Чудакова Е.А., Каширина Н.А. Высокое качество и безопасность соковой продукции как результат применения структурированной системы менеджмента на предприятиях пищевой промышленности // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2014. – № 3. – С. 66–75.

Иванова Н.Н., Хомич Л.М. Об опыте бизнес-сообщества по выявлению и прекращению обращения на рынке соковой продукции, не соответствующей требованиям законодательства // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 128–133. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.15



EXPERIENCE OF BUSINESS COMMUNITY ON HOW TO DETECT AND STOP MARKET DISTRIBUTION OF JUICES NOT CONFORMING TO LEGAL REQUIREMENTS

N.N. Ivanova, L.M. Khomich

“Russian Union of Juice Producers” (RSPS), a non-commercial organization, build 1, 3 Arkhangelsky Pereulok, Moscow, 1101000, Russian Federation

Since 2010 The Russian Union of Juice Producers (RUJP) have been examining quality of juices that are sold on the Russian market. The basic goal here is to prevent manufacture and distribution of products that don't conform to legal requirements; to build up and maintain trust of consumers into juice products manufactured in the country; to create better conditions for fair competition. Since then, a control system has been built; it covers most juice manufacturers that work on the Russian market, procedures for research and results processing have been worked out and tested, and there is tight interaction between manufacturers, retailers and wholesalers, and state authorities responsible for control (surveillance). Quality monitoring system (QMS) is a structure created by the Russian Union of Juice Producers for accomplishing quality monitoring. QMS of the RUJP is similar to European systems for control over juices quality, such as EQCS (European Quality Control System for Juice and Nectars for Fruit and Vegetables), and SGF (Sure-Global-Fair). Annually the RUJP experts plan examinations (tests) of juices and decide on types of products that should be examined, a number of samples to be examined, and sampling criteria. Products to be examined are usually bought in retail outlets and they can be either manufactured by companies that are RUJP members or by side organizations. Products are purchased taking into account risk criteria worked out by the RUJP. There is an Expert Council that operates within the RUJP; its basic functions are to draw up examinations (tests) programs as per quality and safety criteria, assessment of marking and organoleptic properties of a product, as well as results of physical and chemical research. If any examination reveal a product that doesn't conform to legal requirements, the RUJP take action to stop its manufacturing and distribution on the market.

Key words: quality, juice, juice products, monitoring, risk criteria, quality control, system, examinations.

References

1. Potrebienie produktov pitaniya v domashnikh khozyaistvakh [Household food consumption]. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki: ofitsial'nyi sait*. Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140095125312 (18.10.2018) (in Russian).
2. Landon S. Fruit juice nutrition and health. *Food Australia*, 2007, vol. 59, pp. 533–538.
3. Nicklas T.A., O'Neil C., Fulgoni V. Replacing 100 % Fruit Juice with Whole Fruit Results in a Trade Off of Nutrients in the Diets of Children. *Current Nutrition and Food Science*, 2015, vol. 11, no. 4, pp. 267–273.
4. Nicklas T.A., O'Neil C., Fulgoni V. Consumption of 100 % Fruit Juice is Associated with Better Nutrient Intake and Diet Quality but not with Weight Status in Children: NHANES 2007–2010. *Int. J. Child. Health Nutri.*, 2015, vol. 4, pp. 112–121.
5. Nicklas T.A., O'Neil C.E., Kleinman R. Association between 100 % juice consumption and nutrient intake and weight of children aged 2 to 11 years. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.*, 2008, vol. 162, pp. 557–565.
6. Clemens R., Drewnowski A., Ferruzzi M., Toner C.D., Welland D. Squeezing Fact from Fiction about 100 % Fruit Juice: Workshop Proceedings. *Adv. Nutri.*, 2015, vol. 6, no. 6–2, pp. 236s–241s.
7. Aschoff J.K., Rolke C.L., Breusing N., Boser-Westphal A., Högel J., Carle R., Schweiggert R.M. Bioavailability of β-cryptoxanthin is greater from pasteurized orange juice than from fresh oranges – a randomized cross-over study. *Mol. Nutr. Food Res.*, 2015, vol. 59, pp. 1896–1904.
8. Aschoff J.K., Riedl K.M., Cooperstone J.L., Hogel J., Boser-Westphal A., Schwartz S.J., Carle R., Schweiggert R.M. Urinary excretion of Citrus flavanones and their major catabolites after consumption of fresh oranges and pasteurized orange juice – a randomized cross-over study. *Mol. Nutr. Food Res.*, 2016, vol. 60, pp. 2602–2610.
9. Ivanova N.N., Khomich L.M., Perova I.B. Nutrientnyi profil' yablochnogo soka [Apple Juice Nutrient Profile]. *Voprosy pitaniya*, 2017, vol. 86, no. 4, pp. 125–136 (in Russian).
10. Ivanova N.N., Khomich L.M., Perova I.B. Orange juice nutritional profile. *Voprosy pitaniya*, 2017, vol. 86, no. 6, pp. 103–113 (in Russian).

© Ivanova N.N., Khomich L.M., 2018

Natalya N. Ivanova – President (e-mail: rsps@rsps.ru; tel.: +7 (495) 628-99-19); ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4604-7221>).

Liudmila M. Khomich – Project Manager (e-mail: lhomich@rsps.ru; tel.: +7 (495) 628-99-19; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4312-3559>).

11. Ivanova N.N., Khomich L.M., Beketova N.A. Tomato juice nutritional profile. *Voprosy pitaniya*, 2018, vol. 87, no. 2, pp. 53–64 (in Russian).
12. Ivanova N.N., Khomich L.M., Perova I.B., Eller K.I. Sour cherry juice nutritional profile. *Voprosy pitaniya*, 2018, vol. 87, no. 4, pp. 78–86 (in Russian).
13. Ivanova N.N., Khomich L.M., Perova I.B., Eller K.I. Nutrientnyi profil' greipfrutovogo soka [Grapefruit Juice Nutrient Profile]. *Voprosy pitaniya*, 2018, vol. 87, no. 5, pp. 85–94 (in Russian).
14. Souci S.W., Fachmann W., Kraut H. Food composition and nutrition tables, based on the 7th edition. Stuttgart, Medpharm GmbH Scientific Publishers, 2008, pp. 1198–1199.
15. RSPS podvodit itogi raboty za 2017 god / Novosti [RSEF summarizes the work for 2017 / News]. *Rossiiskii soyuz proizvoditelei sokov (RSPS)*. Available at: <http://www.rsps.ru/news> (18.09.2018) (in Russian) (18.09.2018).
16. Cozzolino D. Recent trends on the use of infrared spectroscopy to trace and authenticate natural and agricultural food products. *Applied Spectroscopy Reviews*, 2012, vol. 47, no. 7, pp. 518–530.
17. Benjamin S.R., de Oliveira Neto J.R., de Macedo I.Y.L., Bara M.T.F., Gunha L.C., de Faria Carvalho L.A., de Souza Gil E. Electroanalysis for Quality Control of Acerola (*Malpighia emarginata*) Fruits and their Commercial Products. *Food Analytical Methods*, 2015, vol. 8, no. 1, pp. 86–92.
18. Hosu A., Cimpoiu C. Thin-layer chromatography applied in quality assessment of beverages derived from fruits. *Journal of Liquid Chromatography and Related Technologies*, 2017, vol. 40, no. 5–6, pp. 239–246.
19. Nakonieczna A., Paszkowski B., Wilczek A., Szyplowska A., Skierucha W. Electrical impedance measurements for detecting artificial chemical additives in liquid food products. *Food Control*, 2016, vol. 66, pp. 116–129.
20. Vinogradova I.V. Metodicheskie rekomendatsii po samoregulirovaniyu kachestva produktsii. In-t nats. proekta "Obshchestv, dogovor" [Guidelines for self-regulation of product quality. Inst Nat project "Societies contract"]. Moscow, MakTsent Publ., 2003, 73 p. (in Russian).
21. Chudakova E.A., Kashirina N.A. Vysokoe kachestvo i bezopasnost' sokovoi produktsii kak rezul'tat primeneniya strukturirovannoi sistemy menedzhmenta na predpriyatiyakh pishchevoi promyshlennosti [High quality and safety of juice products as a result of the use of a structured management system at food industry enterprises]. *Tekhnologii i tovarovedenie sel'skokhozyaistvennoi produktsii*, 2014, no. 3, pp. 66–75 (in Russian).

Ivanova N.N., Khomich L.M. Experience of business community on how to detect and stop market distribution of juices not conforming to legal requirements. *Health Risk Analysis*, 2018, no. 4, pp. 128–133. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.15.eng

Получена: 16.10.2018

Принята: 14.12.2018

Опубликована: 30.12.2018



НАНОМАТЕРИАЛЫ В ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ И ЕЕ УПАКОВКЕ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РИСКОВ И ПРЕИМУЩЕСТВ

И.В. Гмошинский, В.А. Шипелин, С.А. Хотимченко

Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи, Россия, 109240,
г. Москва, Устьинский проезд, 2/14

*Области применения наноматериалов (НМ) при производстве пищевой продукции включают нанодисперсные формы пищевых веществ, наноинкапсуляты и наномицеллы, пищевые добавки с улучшенными функциональными характеристиками, новые виды упаковочных материалов с повышенными газо-, фотобарьерными и антимикробными свойствами. Высокая химическая и каталитическая активность наночастиц (НЧ), их способность проникать через биологические барьеры и накапливаться в организме определяют наличие у многих НМ токсических свойств, которые необходимо учитывать при оценке безопасности указанных видов продукции. Приоритетными видами НМ, с точки зрения оценки рисков и перспективного гигиенического нормирования, являются НЧ серебра, НЧ аморфного диоксида кремния (аэросила), НЧ диоксида титана, углеродные нанотрубки. Результаты токсиколого-гигиенических исследований на лабораторных животных показали, что возможная допустимая суточная дозы НЧ диоксида кремния (SiO_2), поступающих с пищей, составляет не более 1 мг/кг массы тела. Это делает актуальной проблему гигиенического нормирования и регуляции наноразмерного SiO_2 , используемого в качестве пищевой добавки. В основе разнообразных эффектов токсического действия НЧ серебра *in vivo* является дозированное высвобождение ими цитотоксичных ионов серебра (Ag^+) под воздействием эндогенных окислителей в органах-мишенях (в первую очередь в печени). Признаки токсичности НЧ серебра отмечаются, начиная с дозы 1 мг/кг массы тела, и максимальная недействующая доза (NOAEL) может быть оценена как равная 0,1 мг/кг массы тела. По отношению к человеку с учетом введения поправочных коэффициентов безопасная доза НЧ серебра при пероральном поступлении и должна составить 70 мкг в сутки. Данная оценка совпадает с принятым в настоящее время в России верхним допустимым уровнем потребления серебра как химического элемента. НЧ диоксида титана и углеродные нанотрубки, рассматриваемые в перспективе как контаминанты пищевой продукции, создают риски для здоровья человека, требующие углубленной токсиколого-гигиенической оценки.*

Ключевые слова: наночастицы, диоксид кремния, диоксид титана, углеродные нанотрубки, пищевые добавки, упаковка, оценка риска.

Основные области применения искусственных наноматериалов (НМ) при производстве пищевой продукции включают нанодисперсные формы пищевых веществ, обладающие повышенной биодоступностью, усвояемостью и совместимостью с другими компонентами продуктов, наноинкапсуляты и наномицеллы, позволяющие получать водорастворимые формы липофильных нутриентов, пищевые добавки, в том числе с улучшенными функцио-

нальными характеристиками, новые виды упаковочных материалов с повышенными газо-, фотобарьерными и антимикробными свойствами. Согласно прогнозам, сделанным на рубеже 2000-2010 гг., ожидалось появление на рынке сотен наименований пищевой продукции, пищевых добавок и ингредиентов, упаковочных материалов, произведенных с использованием наночастиц (НЧ) и НМ. Существуют, однако, проблемы, связанные с практиче-

© Гмошинский И.В., Шипелин В.А., Хотимченко С.А., 2018

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; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3671-6508>, SPIN-код: 4501-9387).

Шипелин Владимир Александрович – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории пищевой токсикологии и оценки безопасности нанотехнологий (e-mail: v.shipelin@yandex.ru; тел.: 8 (495) 698-53-71; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0015-8735>, SPIN-код: 6779-8351).

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; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5340-9649>, SPIN-код: 9310-3018).

ским внедрением инновационных технологий, такие как сравнительно более высокая, в сравнении с традиционной, цена нанотехнологической продукции, отсутствие в необходимом размере регулирующей нормативной базы и общественная озабоченность возможными рисками, связанными с действием НЧ и нанообъектов на организм человека и окружающую среду. В совокупности это привело к тому, что объем использования нанотехнологий в пищевых производствах фактически является значительно меньшим, чем предполагалось [1, 2]. Задачей данного краткого обзора является рассмотрение основных рисков, связанных с использованием наноматериалов в пищевой продукции.

Нормативная база нанобезопасности. Высокая химическая и каталитическая активность НЧ, их способность проникать через биологические барьеры и накапливаться в организме определяют наличие у многих НМ токсических свойств, которые необходимо учитывать при оценке возможных рисков их воздействия на человека. За рубежом (страны ЕС, США и др.) в качестве основных критериев рисков НМ рассматриваются объем их производства и неспособность к растворению в воде и биологических средах. В России создана система контроля безопасности НМ, включающая около 50 утвержденных Роспотребнадзором нормативно-методических документов. Помимо вышеуказанных, она рассматривает и учитывает такие факторы риска НМ, как наличие у них доказанной биологической активности и токсичности, способности проникать в организм и накапливаться в органах и тканях, мигрировать вместе с объектами окружающей среды, оказывать воздействие на экологические системы [1, 3].

Согласно ТР ТС 021/2011¹ пищевая продукция, содержащая НМ или произведенная с использованием нанотехнологий и обладающая свойствами, принципиально отличающими ее от продукции, полученной «традиционными» способами, рассматривается как «продукция нового вида», для которой обязательной является оценка соответствия в форме государственной регистрации. В настоящее время в России и Таможенном союзе прошли государственную регистрацию в качестве пищевой продукции нового вида около 60 видов продукции нанотехнологической промышленности. В основном это биологически активные добавки к пище (БАД), содержащие пищевые вещества в наноформе, комплексные пищевые добавки – эмульгаторы и отдельные виды технологических вспомогательных средств и композитных упаковочных материалов, использующих наноглины. Помимо этого, элементы нанотехнологий широко исполь-

зуются при мембранной обработке (нано- и ультра-фильтрация) молока, молочной сыворотки, соков, питьевой воды и т.д. Однако получаемая таким образом пищевая продукция является традиционной по составу и свойствам.

Анализ ассортимента представленной на рынке пищевой продукции, нормативно-правовых документов, устанавливающих требования к ее составу и безопасности, показывает, однако, что масштабы использования НЧ и НМ в пищевых производствах, возможно, недооценены. При этом имеется в виду использование отдельных видов пищевых добавок, допускающих использование веществ в наноформе, размер частиц в которых не регулируется и не контролируется ни российской, ни международной нормативной базой. В их числе наибольший интерес представляют такие разрешенные пищевые добавки, как диоксид кремния аморфный и диоксид титана. Особое внимание с позиции возможных рисков привлекает также использование в составе пищевой продукции коллоидного металлического серебра с размером частиц менее 100 нм и многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ).

Аморфный диоксид кремния (SiO₂), E551, применяется в качестве антислеживающего агента и носителя. ТР ТС 029/2012² устанавливает допустимые уровни его содержания в пряностях (не более 30 г/кг), продуктах, плотно обернутых фольгой (30 г/кг), сахарной пудре (10 г/кг), соли и ее заменителях (10 г/кг), сырах и сырных продуктах (10 г/кг), ароматизаторах (50 г/кг). Использование пищевого сырья, содержащего E551, допускается при производстве продуктов для питания детей. В таблетированной пищевой продукции, БАД к пище, сахаристых кондитерских изделиях (кроме шоколада) содержание E551 не регламентируется. Помимо указанной пищевой продукции, поступление аморфного SiO₂ возможно с фармацевтическими препаратами и косметической продукцией (зубные пасты и др.).

В общем объеме используемой E551 значительную долю составляет такая ее форма, как высокодисперсный пирогенный SiO₂ (аэросил), имеющий удельную площадь поверхности 300–380 м²/г, то есть состоящий, как показывает простейший геометрический расчет, из НЧ. Анализ структуры данной формы E551, выполненный с использованием трансмиссионной электронной микроскопии (ТЭМ) и атомно-силовой микроскопии, динамического рассеяния света и спектроакустики, показал, что данный материал образован на ультраструктурном уровне слабо связанными (агломерированными) НЧ сферической формы и размером около 20–60 нм [4]. Вместе с тем в спецификации JECFA на данную

¹ ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции: технический регламент Таможенного союза [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320560> (дата обращения: 16.01.2017).

² ТР ТС 029/2012. Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств (с изменениями на 18 сентября 2014 года) [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902359401> (дата обращения: 16.01.2017).

пищевую добавку [5] отсутствует информация о размере ее частиц, который, как правило, не контролируется и не декларируется производителями продукции, вследствие чего значительный объем пищевой продукции, находящейся в обороте, может содержать данное вещество в форме НМ. По данным [6] пищевая экспозиция человека НЧ SiO_2 может превышать в настоящее время 1,8 мг/кг массы тела в сутки.

В исследованиях на лабораторных животных НЧ SiO_2 были биодоступны при поступлении в желудочно-кишечный тракт [6]. В 92-суточном подостром эксперименте на крысах показано, что при дозе наноразмерного SiO_2 типа «Аэросил» 100 мг/кг массы тела у животных наблюдается лейкопения, снижается доля Т-хелперов, возрастает доля цитотоксических лимфоцитов, снижается иммунорегуляторный индекс (CD4/CD8), отмечается дисбаланс про- и противовоспалительных цитокинов, таких как TNF- α и IL-10, что в совокупности означает неблагоприятное воздействие на систему иммунитета [7]. Морфологическое исследование показало, что мишенью воздействия поступающих с пищей НЧ SiO_2 является слизистая оболочка тонкой кишки, где наблюдается массивная лимфомакрофагальная и эозинофильная инфильтрация ворсинок, указывающие на усиление местной иммунной реакции [8]. С учетом введения двух 10-кратных коэффициентов запаса при переносе данных, полученных в *in vivo* модели, на человека возможная допустимая суточная дозы НЧ SiO_2 , поступающих с пищей, составляет не более 1 мг/кг массы тела, что делает актуальной проблему гигиенического нормирования и регуляции наноразмерного SiO_2 , используемого в качестве пищевой добавки.

Наноразмерный диоксид титана. Диоксид титана (TiO_2) применяется в пищевой промышленности в качестве белого красителя E171 в составе рыбной, молочной, кондитерской продукции, а также в оболочках и капсулах БАД к пище. Другие области применения этого вещества включают солнцезащитные косметические кремы, лакокрасочные изделия, фармацевтическую промышленность и фотокаталитические нейтрализаторы-очистители воздуха. Спецификация JECFA на данную пищевую добавку [9] не содержит информацию о размере ее частиц. Присутствующие на рынке коммерческие продукты TiO_2 представлены двумя кристаллическими модификациями этого вещества: рутилом и анатазой [10]. Последнее со значительной степенью вероятности может содержать НЧ. С учетом этих обстоятельств поступление НЧ TiO_2 в организм, в том числе пероральным путем, следует признать высоко вероятным [11].

При ингаляционной экспозиции в эксперименте на животных НЧ TiO_2 вызывают эмфиземоподобное поражение легочной ткани [12]. При подостром пероральном введении НЧ TiO_2 лабораторным животным в дозах 1 мг/кг массы тела и более выявлены нарушения в функции ферментов энергетического и аминокислотного обмена [13], системе цитохро-

мов P450 [14], функции иммунной системы [15, 16], протеоме печени [17]. При поступлении в кишку эти НЧ способны оказывать повреждающее действие на энтероциты и в определенной степени биодоступны [18, 19]. Максимальная недействующая доза НЧ TiO_2 в анатазной и рутильной форме для крыс в 30-суточном эксперименте составляет менее 1 мг/кг массы тела. При этом оценить точно экспозицию человека этим НМ не представляется возможным, так как неизвестно, какая доля пищевой добавки E171 применяется в наноформе. Имеющиеся сведения о пероральной токсичности наноразмерного TiO_2 , в отличие от его традиционной формы («титановых белил» с частицами микронного размера [10]), позволили Национальному агентству по безопасности пищевых продуктов Франции (ANSES) выступить в 2017 г. с предложением о пересмотре вопроса о безопасности E171 в наноформе для человека [20].

Наноразмерное коллоидное серебро. По состоянию на 2016 г. в Российской Федерации зарегистрировано 20 наименований биологически активных добавок к пище, содержащих НЧ металлического серебра в качестве активного компонента – источника микроэлемента серебра. Помимо этого, НЧ серебра могут мигрировать в пищевые продукты из упаковочных материалов с антимикробными свойствами. Использование НЧ серебра в пищевых производствах в качестве пищевых добавок (консервантов и технологических вспомогательных средств), применяемых для дезинфекции, не разрешено действующим законодательством. Однако наличие большого числа разработок в данной области позволяет предположить, что в более или менее близкой перспективе возможна регистрация и появление на рынке и таких видов продукции. НЧ серебра являются наиболее широко применяемым НМ при производстве парфюмерно-косметической, лакокрасочной продукции, дезинфицирующих средств (по состоянию на 2016 г. в России зарегистрировано более 130 наименований такой продукции), что создает возможность непреднамеренной контаминации пищевых продуктов этим видом НЧ. По данным литературы, годовое производимое количество НЧ серебра в мире составляло в 2011 г. свыше 500 тонн в пересчете на Ag, а в 2015 г. могло превысить 1000 тонн, что соответствует порядка 140 мг/год на каждого жителя Земли.

По данным трансмиссионной электронной микроскопии НЧ серебра имеют размеры, как правило, от 8–10 до 60–80 нм, округлую, реже треугольную или полиэдрическую форму, четкие контуры, высокую электронную плотность. Промышленностью выпускается несколько видов НЧ серебра. Это, во-первых, так называемое «безионное» серебро, полученное методом лазерной абляции или электровзрыва металлической мишени. Во-вторых, выпускается «кластерное» серебро, синтезируемое фотокаталитическим методом в присутствии поливинилпирролидона (пищевая добавка E1201), а также коллоидное серебро, полученное методом химического вос-

становления (под действием альдегидов) и стабилизированное анионом лимонной кислоты (E330), и коллоидное серебро так называемого «биохимического синтеза», получаемое при восстановлении соли серебра кверцетином в присутствии диоктилсульфосукцината натрия (E480).

Поступающие с пищей и водой в желудочно-кишечный тракт НЧ серебра могут всасываться (биодоступность по данным радиоизотопных исследований составляет около 1–3 %) [21, 22]. Всосавшиеся НЧ распределяются по органам и тканям, максимальное количество накапливается в печени и селезенке; небольшие количества НЧ способны проникать через гематоэнцефалический барьер в мозг и персистировать там длительное время [23]. С использованием радиоизотопной метки показано, что количества НЧ серебра, составляющие доли процента от скормленной дозы, могут проникать у беременных крыс через фетоплацентарный барьер и накапливаться в плодах, а также экскретироваться с грудным молоком [24].

По данным многочисленных экспериментов, представленных в литературе, НЧ серебра обладают токсическими эффектами в отношении клеток эукариот в культуре, водных и почвенных организмов, лабораторных животных при ингаляционном, эпикутанном и пероральном введении.

Данные о токсическом действии НЧ серебра при многократном пероральном введении лабораторным животным противоречивы. С одной стороны, в работе [23] не выявили признаков токсичности для крыс НЧ серебра в дозе 90 мг/кг массы тела. С другой стороны, отмечалось наличие токсического действия НЧ серебра на печень крыс в дозе 125 мг/кг массы тела и более [25]. У мышей, получавших НЧ серебра в дозах свыше 1 мг/кг массы тела, происходили гистопатологические изменения в печени и почках [26]. Ряд неблагоприятных сдвигов интегральных и биохимических показателей в организме крыс выявлен при действии НЧ серебра в дозе 1 мг/кг массы тела/сут в течение месяца [27]. По данным [28] пороговая доза НЧ серебра, вызывающая вредное действие на организм мышей, составила менее 0,01 мг/кг.

В совместных исследованиях ФГБНУ «Научно-исследовательский институт питания» и ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора была изучена наиболее распространенная и практически важная в России форма НЧ серебра, стабилизированного поливинилпирролидоном, на модели введения в желудочно-кишечный тракт крыс и мышей в дозах от 0,1 до 10,0 мг/кг массы тела в расчете на серебро в 90–92-суточных подострых экспериментах. При этом у мышей-самцов линии BALB/c выявлены различные дозозависимые эффекты со стороны поведенческих реакций в тесте «Открытое поле», включая уменьшение частоты действий, требующих физических усилий, и сокращение времени выполнения данных действий; повышение тревожности по

показателям частоты и длительности актов ориентировочно-исследовательской активности и груминга. Морфологическое исследование выявило изменения тканей печени и селезенки, в меньшей степени – почек и сердца с нарастанием спектра и степени выраженности по мере увеличения дозы НМ [29]. В аналогичном эксперименте на крысах-самцах линии Вистар отмечались неблагоприятные сдвиги при дозе НМ 10 мг/кг массы тела в расчете на Ag по показателям прибавки массы тела, относительной массы легких, среднего объема эритроцита, содержания и концентрации гемоглобина в эритроцитах, относительной доли нейтрофилов и лимфоцитов. В печени крыс в интервале доз НМ 1–10 мг/кг массы тела было отмечено повышение активности ключевых ферментов I и II стадий системы детоксикации ксенобиотиков, снижение активностей общих арилсульфатаз A и B, b-галактозидазы (при отсутствии изменений в их неседиментируемой активности). В плазме крови выявлено снижение уровня мочевины, повышение активности щелочной фосфатазы. Подострое введение НЧ Ag не приводило к значительным изменениям в составе нормальной микрофлоры, оказывая, тем не менее, угнетающее действие на рост ряда транзиторных компонентов, представленных в том числе условно-патогенными видами микроорганизмов [30]. Анализ микроэлементного статуса крыс, получавших НЧ Ag, выявил дозозависимое накопление Ag в печени, почках и селезенке, что сопровождалось достоверным снижением содержания Cu в почках, снижением Zn и Co и повышением Mn в печени, повышением Cd, Cr и Ni в селезенке. Показатели обеспеченности Se (экскреция с мочой, содержание в плазме крови, активность глутатионпероксидазы эритроцитов) были достоверно снижены у крыс, получавших НЧ Ag в дозе 1–10 мг/кг массы тела, что свидетельствует об антагонизме Ag (в составе НЧ) и Se [31]. Морфологические изменения в печени, селезенке и почках крыс нарастали по мере увеличения дозы НМ. При этом в печени выявлялись отек, эозинофильная и лимфомакрофагальная инфильтрация портальных трактов, средние и крупнокапельные жировые вакуоли в цитоплазме гепатоцитов. Пороговая доза НМ для этих изменений составляла не более 1,0 мг/кг массы тела [32].

Полученные экспериментальные данные согласуются с предположением, что основным механизмом токсического действия НЧ серебра *in vivo* является дозированное высвобождение ими цитотоксичных ионов серебра (Ag^+) под воздействием продуцируемых мононуклеарными клетками эндогенных окислителей (супероксид-анион, перекиси, пероксинитрит, гипохлорит-ион и др.) в соответствующих органах-мишенях (в первую очередь в печени). При этом постулируемый в литературе эффект НЧ серебра в отношении компонентов микрофлоры в восстановительной среде содержимого толстого кишечника оказывается незначительным.

На основе полученных данных был сделан вывод, что значимые признаки токсичности НЧ серебра отмечаются, начиная с дозы 1 мг/кг массы тела, вводимой перорально, и максимальная недействующая доза (NOAEL) может быть оценена как величина, равная 0,1 мг/кг массы тела. По отношению к человеку, с учетом введения двух десятикратных коэффициентов запаса, безопасная доза НЧ в расчете на серебро должна составить 0,001 мг/кг, что соответствует для человека с массой тела 70 кг дозе 70 мкг в день по серебру. Следует отметить, что данная оценка совпадает с принятым в настоящее время в России верхним допустимым уровнем потребления серебра как химического элемента.

Углеродные нанотрубки (УНТ), обладающие рядом уникальных физико-химических качеств, в настоящее время начинают широко использоваться в композитных строительных материалах, ионных источниках тока, микроэлектронике и другой продукции. Имеются предложения по использованию УНТ в качестве стимуляторов роста растений [33], носителей для агрохимикатов [34], средств контроля численности грызунов-вредителей [35], компонентов упаковочных материалов для пищевой продукции [36]. Сведения о пероральной токсичности как одностенных, так и многостенных УНТ фрагментарны. Получены данные об их неблагоприятном воздействии на мужскую репродуктивную сферу [35], повышении уровней печеночных ферментов, оксидантом стрессе, неблагоприятных изменениях в уровнях липопротеидов [37]. Многие эффекты УНТ в подост-

рых экспериментах сильнее проявляются при их крайне малых дозах (менее 0,1 мг/кг массы тела), чем при больших (50 мг/кг массы тела и более). Полученные данные указывают на УНТ, контаминирующие пищевую продукцию, как возможный фактор риска для здоровья человека, требующий углубленной токсиколого-гигиенической оценки.

Выводы. Рекомендации, которые можно вывести из представленных данных о возможных рисках НЧ и НМ в пищевой продукции для здоровья человека, могут быть сформулированы следующим образом: 1) целесообразно включить в действующие нормативные документы положения об обязательном декларировании размера частиц для пищевых добавок, допускающих использование веществ в наноформе, а также о специальной маркировке пищевой продукции, содержащей искусственные НЧ и НМ; 2) необходимо разработать гигиенические нормативы содержания приоритетных НМ (диоксида кремния и титана, УНТ, коллоидное серебро) в потребительской продукции, а также межгосударственные стандарты по методам контроля пищевой продукции по содержанию искусственных наноконпонентов.

Благодарности. Работа проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы фундаментальных научных исследований (тема ФАНО России № 0529-2014-0045).

Конфликт интересов. Авторы данной статьи заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Развитие системы оценки безопасности и контроля наноматериалов и нанотехнологий в Российской Федерации / Г.Г. Онищенко, В.А. Тутельян, И.В. Гмошинский, С.А. Хотимченко // Гигиена и санитария. – 2013. – № 1. – С. 4–11.
2. Nanomaterials for products and application in agriculture, feed and food / R.J.B. Peters, H. Bouwmeester, S. Gotardo, V. Amenta, M. Arena, P. Brandhoff [et al.] // Trends Food Sci. Technol. – 2016. – Vol. 54. – P. 155–164.
3. Современная законодательная, нормативная и методическая база в области обеспечения безопасности пищевой продукции в Российской Федерации / В.А. Тутельян, С.А. Хотимченко, И.В. Гмошинский, Н.В. Тышко, М.М. Гаппаров, А.К. Батурин [и др.] // Совет Федерации Федерального собрания Российской Федерации. Аналитический вестник. – 2013. – Vol. 500, № 16. – С. 33–46.
4. Токсикологическая оценка наноструктурного диоксида кремния. I. Интегральные показатели, аддукты ДНК, уровень тиоловых соединений и апоптоз клеток печени / А.А. Шумакова, Е.А. Арианова, В.А. Шипелин, Ю.С. Сидорова, А.В. Селифанов, Э.Н. Трушина [и др.] // Вопросы питания. – 2014. – Т. 83, № 3. – С. 52–62.
5. Silicon dioxide, amorphous [Электронный ресурс]. – URL: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/jecfa_additives/docs/Monograph1/Additive-385.pdf (дата обращения: 16.01.2017).
6. Subchronic toxicity study in rats orally exposed to nanostructured silica / M. Van der Zande, R.J. Vandebruiel, M.J. Groot, E. Kramer, Z.E.H. Rivera, K. Rasmussen [et al.] // Part. Fibre. Toxicol. – 2014. – Vol. 11. – P. 8.
7. Токсикологическая оценка наноструктурного диоксида кремния. III. Микробиологические, гематологические показатели, состояние системы иммунитета / А.А. Шумакова, Н.Р. Ефимочкина, Л.П. Минаева, И.Б. Быкова, С.Ю. Багатищева, Ю.М. Маркова [и др.] // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84, № 4. – С. 55–65.
8. Влияние наночастиц диоксида кремния на морфологию внутренних органов у крыс при пероральном введении / Н.В. Зайцева, М.А. Землянова, В.Н. Звездин, А.А. Довбыш, И.В. Гмошинский, С.А. Хотимченко // Анализ риска здоровью. 2016. – № 4. – С. 80–93. DOI: 10.21668/health.risk/2016.4.10
9. Titanium dioxide [Электронный ресурс] // World Health Organization. – URL: <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=2723> (дата обращения: 16.01.2017).
10. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS) // EFSA Journal. – 2016. – Vol. 14, № 9. – P. 4545.
11. Grey goo on the skin? Nanotechnology, cosmetic and sunscreen safety / G.J. Nohynek, J. Lademann, C. Ribaud, M.S. Roberts // Crit. Rev. Toxicol. – 2007. – Vol. 37, № 3. – P. 251–277. DOI: 10.1080/10408440601177780
12. Induction of chronic inflammation in mice treated with titanium dioxide nanoparticles by intratracheal instillation / E.J. Park, J. Yoon, K. Choi, J. Yi, K. Park // Toxicology. – 2009. – Vol. 260, № 1–3. – P. 37–46. DOI: 10.1016/j.tox.2009.03.005

13. NMR-based metabonomic study of the sub-acute toxicity of titanium dioxide nanoparticles in rats after oral administration / Q. Bu, G. Yan, P. Deng, F. Peng, H. Lin, Y. Xu [et al.] // *Nanotechnology*. – 2010. – Vol. 21, № 12. – P. 125105. DOI: 10.1088/0957-4484/21/12/125105
14. Токсиколого-гигиеническая характеристика наночастиц диоксида титана, вводимых в виде дисперсии в желудочно-кишечный тракт крыс. Сообщение 1. Интегральные, биохимические и гематологические показатели, степень всасывания макромолекул в тонкой кишке, повреждение ДНК / Р.В. Распопов, В.М. Верников, А.А. Шумакова, Т.Б. Сенцова, Э.Н. Трушина, О.К. Мустафина [и др.] // *Вопросы питания*. – 2010. – Т. 79, № 4. – С. 21–30.
15. Влияние наночастиц диоксида титана на показатели иммунной системы у крыс / Е.А. Арианова, А.А. Шумакова, О.Н. Тананова, Э.Н. Трушина, О.К. Мустафина, Н.Э. Шаранова, И.В. Гмошинский, С.А. Хотимченко // *Вопросы питания*. – 2012. – Т. 84, № 6. – С. 47–53.
16. Food-grade TiO₂ impairs intestinal and systemic immune homeostasis, initiates preneoplastic lesions and promotes aberrant crypt development in the rat colon / S. Bettini, E. Boutet-Robinet, C. Cartier, C. Coméra, E. Gaultier, J. Dupuy [et al.] // *Sci. Rep.* – 2017. – Vol. 7. – P. 40373. DOI: 10.1038/srep40373
17. Влияние наночастиц диоксида титана на белковый профиль микросом печени крыс / О.Н. Тананова, Е.А. Арианова, И.В. Гмошинский, И.В. Аксенов, В.Г. Згода, С.А. Хотимченко // *Вопросы питания*. – 2012. – Т. 81, № 2. – С. 18–22.
18. Toxicity and cellular responses of intestinal cells exposed to titanium dioxide / B.A. Koenenman, Y. Zhang, P. Westerhoff, Y. Chen, J.C. Crittenden, D.G. Capco // *Cell. Biol. Toxicol.* – 2010. – Vol. 26, № 3. – P. 225–238. DOI: 10.1007/s10565-009-9132-z
19. Влияние наночастиц диоксида титана на состояние слизистой оболочки тонкой кишки крыс / Г.Е. Онищенко, М.В. Ерохина, С.С. Абрамчук, К.В. Шайтан, Р.В. Распопов, В.В. Смирнова, Л.С. Василевская, И.В. Гмошинский, М.П. Кирпичников, В.А. Тутельян // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. – 2012. – Т. 154, № 8. – С. 231–237.
20. AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à une demande d'avis relatif à l'exposition alimentaire aux nanoparticules de dioxyde de titane [Электронный ресурс]. – ANSES, 2017. – URL: <https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2017SA0020.pdf> (дата обращения: 16.01.2017).
21. Modeling interorgan distribution and bioaccumulation of engineered nanoparticles (using the example of silver nanoparticles) / V.A. Demin, I.V. Gmshinsky, V.F. Demin, A.A. Anciferova, Yu.P. Buzulukov, S.A. Khotimchenko, V.A. Tutelyan // *Nanotechnologies in Russia*. – 2015. – Vol. 10, № 3–4. – P. 288–296. DOI: 10.1134/S1995078015020081
22. Bioaccumulation of silver and gold nanoparticles in organs and tissues of rats studied by neutron activation analysis / Yu.P. Buzulukov, E.A. Arianova, V.F. Demin, I.V. Safenkova, I.V. Gmshinski, V.A. Tutelyan // *Biology Bulletin*. – 2014. – Vol. 41, № 3. – P. 255–263. DOI: 10.1134/S1062359014030042
23. Distribution, elimination, and toxicity of silver nanoparticles and silver ions in rats after 28-day oral exposure / M. Van der Zande, R.J. Vandebriel, E.V. Doren, E. Kramer, Z.H. Rivera, C.S. Serrano-Rojero [et al.] // *ACS Nano*. – 2012. – Vol. 6, № 8. – P. 7427–7442. DOI: 10.1021/nn302649p
24. Transfer of silver nanoparticles through the placenta and breast milk during in vivo experiments on rat / E.A. Melnik, Yu.P. Buzulukov, V.F. Demin, V.A. Demin, I.V. Gmshinski, N.V. Tyshko, V.A. Tutelyan // *Acta. Naturae*. – 2013. – Vol. 5, № 3 (18). – P. 48–56.
25. Twenty-eight-day oral toxicity, genotoxicity, and gender-related tissue distribution of silver nanoparticles in Sprague-Dawley rats / Y.S. Kim, J.S. Kim, H.S. Cho, D.S. Rha, J.M. Kim, J.D. Park [et al.] // *Inhal. Toxicol.* 2008. Vol. 20, № 6. P. 575–583. DOI: 10.1080/08958370701874663
26. Repeated-dose toxicity and inflammatory responses in mice by oral administration of silver nanoparticles / E.J. Park, E. Bae, J. Yi, Y. Kim, K. Choi, S.H. Lee [et al.] // *Environ. Toxicol. Pharmacol.* – 2010. – Vol. 30, № 2. – P. 162–168. DOI: 10.1016/j.etap.2010.05.004
27. Токсиколого-гигиеническая характеристика наночастиц серебра, вводимых в желудочно-кишечный тракт крыс / А.А. Шумакова, В.В. Смирнова, О.Н. Тананова, Э.Н. Трушина, Л.В. Кравченко, И.В. Аксенов [и др.] // *Вопросы питания*. – 2011. – Т. 80, № 6. – С. 9–18.
28. Экспериментальное изучение хронической пероральной токсичности сферических нефункционализированных наночастиц серебра / Н.В. Ходыкина, А.В. Горшенин, В.В. Клаучек, А.Я. Почепцов, М.С. Срослов, Л.П. Точилкина [и др.] // *Нанотоксикология: достижения, проблемы, перспективы: материалы научной конференции*. – Волгоград: Станица 2, 2014. – С. 65–66.
29. Токсикологическая оценка наноразмерного коллоидного серебра в экспериментах на мышах. Поведенческие реакции, морфология внутренних органов / Н.В. Зайцева, М.А. Землянова, В.Н. Звездин, А.А. Довбыш, Т.И. Акафьева, И.В. Гмошинский, С.А. Хотимченко // *Анализ риска здоровью*. – 2015. – № 2. – С. 68–81. DOI: 10.21668/health.risk/2015.2.09
30. Токсикологическая оценка наноразмерного коллоидного серебра, стабилизированного поливинилпирролидоном. IV. Влияние на микробиоту, иммунологические показатели / А.А. Шумакова, В.А. Шипелин, Н.Р. Ефимочкина, Л.П. Минаева, И.Б. Быкова, Ю.М. Маркова [и др.] // *Вопросы питания*. – 2016. – Т. 85, № 3. – С. 27–35.
31. Влияние перорально вводимых наночастиц серебра на содержание в организме эссенциальных и токсичных микроэлементов / И.В. Гмошинский, А.А. Шумакова, В.А. Шипелин, Г.Ю. Мальцев, С.А. Хотимченко // *Российские нанотехнологии*. – 2016. – Т. 11, № 9–10. – С. 102–107.
32. Токсикологическая оценка наноразмерного коллоидного серебра, стабилизированного поливинилпирролидоном, в 92-дневном эксперименте на крысах. II. Морфология внутренних органов / Н.В. Зайцева, М.А. Землянова, В.Н. Звездин, А.А. Довбыш, И.В. Гмошинский, С.А. Хотимченко [и др.] // *Вопросы питания*. – 2016. – Т. 85, № 1. – С. 47–55.
33. Углеродные нанотрубки проникают в ткани и клетки и оказывают стимулирующее воздействие на проростки эспарцета *Onobrychis Arenaria* (Kit.) / Е.А. Смирнова, А.А. Гусев, О.Н. Зайцева, Е.М. Лазарева, Г.Е. Онищенко, Е.В. Кузнецова [и др.] // *Acta Naturae*. – 2011. – Т. 3, № 1. – С. 106–113.
34. Carbon nanomaterials in agriculture: a critical review / A. Mukherjee, S. Majumdar, A.D. Servin, L. Pagano, O.P. Dhankher, J.C. White // *Front. Plant Science*. – 2016. – Vol. 7. – P. 172. DOI: 10.3389/fpls.2016.00172

35. Оценка репродуктивной токсичности и возможных популяционно-экологических эффектов МУНТ на мышевидных грызунах / И.А. Васюкова, С.Л. Грибановский, А.А. Гусев, А.Ю. Убогов, Т.О. Халиуллин, Л.М. Фатхутдинова, А.Г. Ткачев // Российские нанотехнологии. – 2015. – Т. 10, № 5–6. – С. 109–116.
36. Investigation of gelatin/multi-walled carbon nanotube nanocomposite films as packaging materials / G. Kavosi, S.M. Dadfar, S.M. Dadfar, F. Ahmadi, M. Niakosari // Food Sci. Nutr. – 2014. – Vol. 2, № 1. – P. 65–73. DOI: 10.1002/fsn3.81
37. Влияние углеродных нанотрубок и активированного угля на биохимические показатели состояния организма при хроническом введении препаратов крысам с питьевой водой / Л.В. Хрипач, Ю.А. Рахманин, Р.И. Михайлова, Т.Д. Князева, З.И. Коганова, Е.В. Железняк [и др.] // Гигиена и санитария. – 2014. – № 5. – С. 36–42.

Гмошинский И.В., Шипелин В.А., Хотимченко С.А. Наноматериалы в пищевой продукции и ее упаковке: сравнительный анализ рисков и преимуществ // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 134–142. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.16

UDC 544.73: 613.2

DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.16.eng

Read
online



NANOMATERIALS IN FOOD PRODUCTS AND THEIR PACKAGE: COMPARATIVE ANALYSIS OF RISKS AND ADVANTAGES

I.V. Gmshinski, V.A. Shipelin, S.A. Khotimchenko

Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, 2/14 Ust'inskiy proezd, Moscow, 109240, Russian Federation

Nanomaterials (NMs) are applied in many spheres related to food products manufacturing including nano-dispersed forms of food substances, nano-encapsulates, and nano-micelles, food additives with improved functional characteristics, new packaging materials with enhanced gas-, photobarrier, and antimicrobial properties. High chemical and catalytic activity of nanoparticles (NPs) and their ability to penetrate through biological barriers and accumulate in a body makes a lot of NMs toxic, and their toxic properties are to be taken into account when assessing safety of the above-mentioned products. There are some priority NMs from the point of view of risk assessment and prospective hygienic standardization; they are silver NPs, NPs of amorphous silicon dioxide (aerosil), titanium dioxide NPs, and carbon nanotubes. Results of toxicological-hygienic research performed on laboratory animals revealed that a probable allowable daily dose of silicon dioxide (SiO₂) NPs consumed with food should not exceed 1 mg/kg of body weight. And as nano-sized SiO₂ is used as a food additive, an issue of its hygienic standardization and regulation is truly vital. Silver NPs exert various toxic effects that have been examined in vivo; these effects are based on their ability to promote a dozed release of cytotoxic ions of silver (Ag⁺) in target organs (first of all, in the liver) under exposure to endogenous oxidants. Signs of silver NPs toxicity become obvious starting from a dose equal to 1 mg/kg of body weight and a maximum no-observed-adverse-effect-level (NOAEL) can be estimated as 0.1 mg/kg. If values are recalculated for a human body taking into account adjusting coefficients, a non-hazardous dose of silver NPs under oral exposure amounts to 70 µg a day. This estimation coincides with the upper permissible level that is fixed in Russia for consumption of silver as a chemical element. Titanium dioxide NPs and carbon nanotubes considered as possible food contaminants in the long term cause population health risks that require profound toxicological-hygienic assessment.

Key words: nanoparticles, silicon dioxide, titanium dioxide, carbon nanotubes, food additives, package, risk assessment.

Ó Gmshinski I.V., Shipelin V.A., Khotimchenko S.A., 2018

Ivan V. Gmshinski – 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; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3671-6508>, SPIN-код: 4501-9387).

Vladimir A. Shipelin – Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher at Laboratory for Food Toxicology and Nanotechnologies Safety Assessment (e-mail: v.shipelin@yandex.ru; tel.: +7 (495) 698-53-71; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0015-8735>, SPIN-код: 6779-8351).

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; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5340-9649>, SPIN-код: 9310-3018).

References

1. Onishchenko G.G., Tutel'yan V.A., Gmshinskiy I.V., Khotimchenko S.A. Development of the system for nano-materials and nanotechnology safety in Russian Federation. *Gigiena i sanitariya*, 2013, no. 1, pp. 4–11 (in Russian).
2. Peters R.J.B., Bouwmeester H., Gottardo S., Amenta V., Arena M., Brandhoff P. [et al.]. Nanomaterials for products and application in agriculture, feed and food. *Trends Food Sci. Technol.*, 2016, vol. 54, pp. 155–164.
3. Tutel'yan V.A., Khotimchenko S.A., Gmshinskiy I.V., Tyshko N.V., Gapparov M.M., Baturin A.K., [et al.]. Sovremennaya zakonodatel'naya, normativnaya i metodicheskaya baza v oblasti obespecheniya bezopasnosti pishchevoy produktsii v Rossiyskoy Federatsii [Modern legislative, regulatory and methodological framework in the field of food safety in the Russian Federation.]. *Sovet Federatsii Federal'nogo sobraniya Rossiyskoy Federatsii. Analiticheskiy vestnik*, 2013, vol. 500, no. 16, pp. 33–46 (in Russian).
4. Shumakova A.A., Arianova E.A., Shipelin V.A., Sidorova Yu.S., Selifanov A.V., Trushina E.N. et al. Toxicological assessment of nanostructured silica. I. Integral indices, adducts of DNA, tissue thiols and apoptosis in liver. *Voprosy pitaniya*, 2014, vol. 83, no. 3, pp. 52–62 (in Russian).
5. Silicon dioxide, amorphous. Available at: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/jecfa_additives/docs/Mono-graph1/Additive-385.pdf (16.01.2017).
6. Van der Zande M., Vandebriel R.J., Groot M.J., Kramer E., Rivera Z.E.H., Rasmussen K. [et al.]. Subchronic toxicity study in rats orally exposed to nanostructured silica. *Part. Fibre Toxicol.*, 2014, vol. 11, pp. 8.
7. Shumakova A.A., Efimochkina N.R., Minaeva L.P., Bykova I.B., Batishcheva S.Yu., Markova Yu.M. [et al.]. Toxicological assessment of nanostructured silica. III. Microecological, hematological indices, state of cellular immunity. *Voprosy pitaniya*, 2015, vol. 84, no. 4, pp. 55–65 (in Russian).
8. Zaitseva N.V., Zemlyanova M.A., Zvezdin V.N., Dovbysh A.A., Gmshinskiy I.V., Khotimchenko S.A. Impact of silica dioxide nanoparticles on the morphology of internal organs in rats by oral supplementation. *Health Risk Analysis*, 2016, no. 4, pp. 80–94. DOI: 10.21668/health.risk/2016.4.10.eng
9. Titanium dioxide. World Health Organization. Available at: <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=2723> (16.01.2017).
10. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). *EFSA Journal*, 2016, vol. 14, no. 9, pp. 4545.
11. Nohynek G.J., Lademann J., Ribaud C., Roberts M.S. Grey goo on the skin? Nanotechnology, cosmetic and sunscreen safety. *Crit. Rev. Toxicol.*, 2007, vol. 37, no. 3, pp. 251–277. DOI: 10.1080/10408440601177780
12. Park E.J., Yoon J., Choi K., Yi J., Park K. Induction of chronic inflammation in mice treated with titanium dioxide nanoparticles by intratracheal instillation. *Toxicology*, 2009, vol. 260, no. 1–3, pp. 37–46. DOI: 10.1016/j.tox.2009.03.005
13. Bu Q., Yan G., Deng P., Peng F., Lin H., Xu Y. [et al.]. NMR-based metabonomic study of the sub-acute toxicity of titanium dioxide nanoparticles in rats after oral administration. *Nanotechnology*, 2010, vol. 21, no. 12, p. 125105. DOI: 10.1088/0957-4484/21/12/125105
14. Raspopov R.V., Vernikov V.M., Shumakova A.A., Sentsova T.B., Trushina E.N., Mustafina O.K. [et al.]. Toxicological sanitary characterization of titanium dioxide nanoparticles introduced in gastrointestinal tract of rats. Communication 1. Integral, biochemical and hematologic indices, intestinal absorption of macro-molecules DNA damage. *Voprosy pitaniya*, 2010, vol. 79, no. 4, pp. 21–30 (in Russian).
15. Arianova E.A., Shumakova A.A., Tananova O.N., Trushina E.N., Mustafina O.K., Sharanova N.E., Gmshinsky I.V., Khotimchenko S.A. Influence of dioxide titanium nanoparticles on immune system indicators in rats. *Voprosy pitaniya*, 2012, vol. 84, no. 6, pp. 47–53 (in Russian).
16. Bettini S., Boutet-Robinet E., Cartier P., Coméra P., Gaultier E., Dupuy J. [et al.]. Food-grade TiO₂ impairs intestinal and systemic immune homeostasis, initiates preneoplastic lesions and promotes aberrant crypt development in the rat colon. *Sci. Rep.*, 2017, vol. 7, pp. 40373. DOI: 10.1038/srep40373
17. Tananova O.N., Arianova E.A., Gmshinskiy I.V., Aksenov I.V., Zgoda V.G., Khotimchenko S.A. Influence of anatase titanium dioxide nanoparticles on protein expression profiles in rat liver microsomes. *Voprosy pitaniya*, 2012, vol. 81, no. 2, pp. 18–22 (in Russian).
18. Koenen B.A., Zhang Y., Westerhoff P., Chen Y., Crittenden J.p., Capco D.G. Toxicity and cellular responses of intestinal cells exposed to titanium dioxide. *Cell. Biol. Toxicol.*, 2010, vol. 26, no. 3, pp. 225–238. DOI: 10.1007/s10565-009-9132-z
19. Onishchenko G.E., Erokhina M.V., Abramchuk S.S., Shaitan K.V., Raspopov R.V., Smirnova V.V., Vasilevskaya L.S., Gmshinski I.V., Kirpichnikov M.P., Tutel'yan V.A. Vliyanie nanochastits dioksida titana na sostoyanie slizistoi obolochki tonkoi kishki krys [The influence of titanium dioxide nanoparticles on the state of the mucous membrane of the small intestine of rats.]. *Byulleten' eksperimental'noi biologii i meditsiny*, 2012, vol. 154, no. 8, pp. 231–237 (in Russian).
20. AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à une demande d'avis relatif à l'exposition alimentaire aux nanoparticules de dioxyde de titane. ANSES, 2017. Available at: <https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2017SA0020.pdf> (16.01.2017).
21. Demin V.A., Gmshinsky I.V., Demin V.F., Anciferova A.A., Buzulukov Yu.P., Khotimchenko S.A., Tutelyan V.A. Modeling interorgan distribution and bioaccumulation of engineered nanoparticles (using the example of silver nanoparticles). *Nanotechnologies in Russia*, 2015, vol. 10, no. 3–4, pp. 288–296. DOI: 10.1134/S1995078015020081
22. Buzulukov Yu.P., Arianova E.A., Demin V.F., Safenkova I.V., Gmshinski I.V., Tutelyan V.A. Bioaccumulation of silver and gold nanoparticles in organs and tissues of rats studied by neutron activation analysis. *Biology Bulletin*, 2014, vol. 41, no. 3, pp. 255–263. DOI: 10.1134/S1062359014030042
23. Van der Zande M., Vandebriel R.J., Doren E.V., Kramer E., Rivera Z.H., Serrano-Rojero P.S. [et al.]. Distribution, elimination, and toxicity of silver nanoparticles and silver ions in rats after 28-day oral exposure. *ACS Nano*, 2012, vol. 6, no. 8, pp. 7427–7442. DOI: 10.1021/nn302649p

24. Melnik E.A., Buzulukov Yu.P., Demin V.F., Demin V.A., Gmshinski I.V., Tyshko N.V., Tutelyan V.A. Transfer of silver nanoparticles through the placenta and breast milk during in vivo experiments on rat. *Acta Naturae*, 2013, vol. 5, no. 3 (18), pp. 48–56.
25. Kim Y.S., Kim J.S., Cho H.S., Rha D.S., Kim J.M., Park J.D. [et al.]. Twenty-eight-day oral toxicity, genotoxicity, and gender-related tissue distribution of silver nanoparticles in Sprague-Dawley rats. *Inhal. Toxicol.*, 2008, vol. 20, no. 6, pp. 575–583. DOI: 10.1080/08958370701874663
26. Park E.J., Bae E., Yi J., Kim Y., Choi K., Lee S.H. [et al.]. Repeated-dose toxicity and inflammatory responses in mice by oral administration of silver nanoparticles. *Environ. Toxicol. Pharmacol.*, 2010, vol. 30, no. 2, pp. 162–168. DOI: 10.1016/j.etap.2010.05.004
27. Shumakova A.A., Smirnova V.V., Tananova O.N., Trushina E.N., Kravchenko L.V., Aksenov I.V. [et al.]. Toxicological sanitary characterization of silver nanoparticles introduced in gastrointestinal tract of rats. *Voprosy pitaniya*, 2011, vol. 80, no. 6, pp. 9–18 (in Russian).
28. Khodykina N.V., Gorshenin A.V., Klauchek V.V., Pocheptsov A.Ya., Sroslov M.S., Tochilina L.P. [et al.]. Eksperimental'noe izuchenie khronicheskoi peroral'noi toksichnosti sfericheskikh nefunktsionalizirovannykh nanochastits serebra [Experimental study of chronic oral toxicity of spherical nonfunctionalized silver nanoparticles]. *Nanotoksikologiya: dostizheniya, problemy, perspektivy: materialy nauchnyi konferentsii*. Volgograd, Stanitsa 2 Publ., 2014, pp. 65–66 (in Russian).
29. Zaitseva N.V., Zemlyanova M.A., Zvezdin V.N., Dovbysh A.A., Akafyeva T.I., Gmshinski I.V., Khotimchenko S.A. Toxicological evaluation of nano-sized colloidal silver in experiments on mice. behavioral reactions, morphology of internals. *Health Risk Analysis*, 2015, no. 2, pp. 68–81. DOI: 10.21668/health.risk/2015.2.09.eng (in Russian).
30. Shumakova A.A., Shipelin V.A., Efimochkina N.R., Minaeva L.P., Bykova I.B., Markova Yu.M. [et al.]. Toxicological evaluation of colloidal nano-sized silver stabilized polyvinylpyrrolidone. IV. Influence on intestinal microbiota, immune indexes. *Voprosy pitaniya*, 2016, vol. 85, no. 3, pp. 27–35 (in Russian).
31. Shipelin V.A., Shumakova A.A., Masyutin A.G., Chernov A.I., Sidorova Yu.S., Gmshinski I.V., Khotimchenko S.A. Influence of orally introduced silver nanoparticles on content of essential and toxic trace elements in organism. *Nanotechnologies in Russia*, 2016, vol. 11, no. 9–10, pp. 646–652. DOI: 10.1134/S199507801705010X (in Russian).
32. Zaitseva N.V., Zemlyanova M.A., Zvezdin V.N., Dovbysh A.A., Gmshinskiy I.V., Khotimchenko S.A. [et al.]. Toxicological evaluation of nanosized colloidal silver, stabilized with polyvinylpyrrolidone, in 92-day experiment on rats. II. Internal organs morphology. *Voprosy pitaniya*, 2016, vol. 85, no. 1, pp. 47–55 (in Russian).
33. Smirnova E.A., Gusev A.A., Zaitseva O.N., Lazareva E.M., Onishchenko G.E., Kuznetsova E.V., [et al.]. Multi-walled carbon nanotubes penetrate into plant cells and affect the growth of onobrychis arenaria seedlings. *Acta Naturae*, 2011, vol. 3, no. 1, pp. 99–106 (in Russian).
34. Mukherjee A., Majumdar S., Servin A.D., Pagano L., Dhankher O.P., White J.P. Carbon nanomaterials in agriculture: a critical review. *Front. Plant Science*, 2016, vol. 7, pp. 172. DOI: 10.3389/fpls.2016.00172
35. Vasyukova I.A., Gribovskii S.L., Gusev A.A., Ubogov A.Y., Khaliullin T.O., Fatkhutdinova L.M., Tkachev A.G. Assessment of reproductive toxicity of multiwalled carbon nanotubes and their putative effects on population ecology of mouse-like rodents]. *Nanotechnologies in Russia*, 2015, vol. 10, no. 5–6, pp. 458–467 (in Russian).
36. Kavoosi G., Dadfar S.M., Dadfar S.M., Ahmadi F., Niakosari M. Investigation of gelatin/multi-walled carbon nanotube nanocomposite films as packaging materials. *Food Sci. Nutr.*, 2014, vol. 2, no. 1, pp. 65–73. DOI: 10.1002/fsn3.81
37. Khripach L.V., Rakhmanin Iu.A., Mikhajlova R.I., Knyazeva T.D., Koganova Z.I., Zheleznyak E.V., Savostikova O.N., Alekseeva A.V., Ryzhova I.N., Kruglova E.V., Revazova T.L. Biochemical effects of chronic peroral administration of carbon nanotubes and activated charcoal in drinking water in rats. *Gigiena i sanitariya*, 2014, no. 5, pp. 36–42 (in Russian).

Gmshinski I.V., Shipelin V.A., Khotimchenko S.A. Nanomaterials in food products and their package: comparative analysis of risks and advantages. Health Risk Analysis, 2018, no. 4, pp. 134–142. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.16.eng

Получена: 18.10.2018

Принята: 15.11.2018

Опубликована: 30.12.2018

НОВЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ, НОРМАТИВНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СФЕРЕ АНАЛИЗА РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ

17.09.2018–07.12.2018

Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) № 166 от 16.10.2018 г. «Об утверждении перечня продукции, в отношении которой подача таможенной декларации сопровождается представлением документа об оценке соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза “О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания” (ТР ТС 027/2012) или сведений о таком документе»

Утвержден перечень продукции, при таможенном оформлении которой необходимо представлять документ об оценке ее соответствия требованиям Технического регламента «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» (ТР ТС 027/2012). В указанный перечень включена специализированная пищевая продукция для питания спортсменов, специализированная пищевая продукция для питания беременных и кормящих женщин, пищевая продукция для диетического лечебного и диетического профилактического питания, в том числе для детского питания.

Решение Коллегии ЕЭК № 167 от 16.10.2018 г. «Об утверждении перечня продукции, в отношении которой подача таможенной декларации сопровождается представлением документа об оценке соответствия требованиям Технического регламента Евразийского экономического союза “Об ограничении применения опасных веществ в изделиях электротехники и радиоэлектроники” (ТР ЕАЭС 037/2016)»

Утвержден перечень продукции, при таможенном оформлении которой необходимо представлять документ об оценке ее соответствия требованиям Технического регламента «Об ограничении применения опасных веществ в изделиях электротехники и радиоэлектроники» (ТР ЕАЭС 037/2016). В указанный перечень включены, в числе прочего, электрические аппараты и приборы бытового назначения, электронные вычислительные машины и подключаемые к ним устройства, средства электросвязи, копировальные машины и иное электрическое офисное (канцелярское) оборудование, инструмент электрифици-

рованный, источники света, оборудование световое.

Решение Коллегии ЕЭК № 168 от 16.10.2018 г. «О перечне международных и региональных (межгосударственных) стандартов, а в случае их отсутствия – национальных (государственных) стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований Технического регламента Таможенного союза “О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания” (ТР ТС 027/2012) и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования»

Обновлен перечень стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для исполнения требований Технического регламента Таможенного союза «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» (ТР ТС 027/2012)

Решение Совета ЕЭК № 75 от 14.09.2018 г. «О внесении изменений в Технический регламент Таможенного союза “Пищевая продукция в части ее маркировки” (ТР ТС 022/2011)»

Внесены уточнения в требования к маркировке пищевой продукции. Определено, что придуманное название пищевой продукции (при наличии) должно быть включено в наименование пищевой продукции и расположено в непосредственной близости от него.

Устанавливается, что критериями легкочитаемости являются четкость и разборчивость используемого в маркировке шрифта, соответствующий размер, а также контраст между цветом фона и цветом нанесенной на него информации, обеспечивающие возможность прочтения информации без применения оптических приспособлений, за исключением используемых для коррекции дефектов зрения (очки, контактные линзы и т.п.). Критерием понятности является однозначность передачи смысла информации о пищевой продукции в форме текста

либо текста и изображения. Для некоторых сведений регламентируется высота шрифта.

Решение Совета ЕЭК № 77 от 14.09.2018 г. «О внесении изменений в некоторые решения Совета Евразийской экономической комиссии по вопросу маркировки товаров товарной позиции “Предметы одежды, принадлежности к одежде и прочие изделия, из натурального меха”»

Внесены уточнения в некоторые решения Совета Евразийской экономической комиссии, регламентирующие порядок маркировки одежды и изделий из натурального меха. Установлено, что юридические лица и индивидуальные предприниматели государств-членов Евразийского экономического союза, осуществляющие розничную торговлю указанными товарами, информируют в электронном виде компетентный (уполномоченный) орган государства-члена, на территории которого они зарегистрированы (аккредитованы), о контрольных (идентификационных) знаках, нанесенных на товар. Определен минимальный состав сведений о маркированном товаре.

Решение Коллегии ЕЭК № 171 от 30.10.2018 г. «О классификации биологически активной добавки к пище в виде жевательного мармелада в соответствии с единой Товарной номенклатурой внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза»

Определено, что биологически активная добавка к пище в виде жевательного мармелада, состоящая из сахара и (или) сахарных сиропов, желеобразующих веществ, витаминов, минеральных веществ, вкусоароматических и красящих добавок, предназначенная для сбалансированного дополнения к питанию детей в качестве дополнительного источника витаминов и минеральных веществ, классифицируется в товарной позиции 2106 ТН ВЭД ЕАЭС.

Федеральный закон № 407-ФЗ от 12.11.2018 г. «О внесении изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях»

Ответственность за нарушения санитарно-эпидемиологических требований в зонах санитарной охраны источников водоснабжения будет дифференцироваться в зависимости от пояса такой зоны. Установлено, что нарушение санитарно-эпидемиологических требований при использовании территории третьего пояса зоны санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения повлечет за собой наложение административного штрафа: на граждан – в размере от трех тысяч до пяти тысяч рублей; на должностных лиц – от десяти тысяч до пятнадцати тысяч рублей; на юридических лиц – от трехсот тысяч до пятисот тысяч рублей. За аналогичное нарушение на территории второго пояса предусматривается наказание в виде

административного штрафа: для граждан – в размере от пяти тысяч до десяти тысяч рублей; для должностных лиц – от двадцати тысяч до сорока тысяч рублей; для индивидуальных предпринимателей – от двадцати тысяч до сорока тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток; для юридических лиц – от пятисот тысяч до шестисот тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток.

В случае нарушения санитарно-эпидемиологических требований на территории первого пояса предусматривается: наложение административного штрафа: на граждан – в размере от десяти тысяч до двадцати тысяч рублей; на должностных лиц – от пятидесяти тысяч до восьмидесяти тысяч рублей; на индивидуальных предпринимателей – от пятидесяти тысяч до восьмидесяти тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток; на юридических лиц – от шестисот тысяч до одного миллиона рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток.

Указ Президента РФ № 585 от 13.10.2018 г. «Об утверждении Основ государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу»

Определено, что основными направлениями реализации государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности, в числе прочего, являются:

- обеспечение защиты от радиационного воздействия работников (персонала) организаций объектов атомной энергии и ядерного наследия, использующих материалы с повышенным содержанием природных радионуклидов, а также населения и окружающей среды;

- поддержание на возможно низком уровне доз облучения населения на радиоактивно загрязненных участках территории РФ и населения, подвергающегося воздействию радиационных факторов за счет природных источников излучения;

- совершенствование нормативно-правовой базы ядерной и радиационной безопасности;

- совершенствование государственного регулирования безопасности атомной энергии; усиление контроля на государственной границе и в территориальных водах России, пресечение незаконного ввоза и вывоза радиоактивных веществ, изделий из них, материалов и радиоактивных отходов;

- следование принципу импортозамещения в области атомной энергии;

- усиление антитеррористической защищенности объектов атомной энергии, ядерного наследия, устройств, генерирующих ионизирующее излучение;

– обеспечение с соблюдением государственной и иной тайны доступности и открытости информации о радиационной обстановке, безопасности окружающей среды и продукции.

Указ Президента РФ № 680 от 28.11.2018 г. «О развитии генетических технологий в Российской Федерации»

Президент РФ поручил разработать Федеральную научно-техническую программу развития генетических технологий на 2019–2027 гг. Программа должна быть направлена на решение задач ускоренного развития генетических технологий, в том числе технологий генетического редактирования, обеспечения разработки биологических препаратов, диагностических систем и иммунобиологических средств для сферы здравоохранения, биотехнологий для сельского хозяйства и промышленности, а также совершенствования мер по предупреждению чрезвычайных ситуаций биологического характера и осуществлению контроля в этой области.

Предполагается формирование и ведение информационно-аналитической системы оперативно-го мониторинга и оценки состояния научно-технического обеспечения исследований в области генетических технологий, рисков неконтролируемого распространения и использования этих технологий; создание и развитие организаций лабораторий и центров, осуществляющих исследования в области генетических технологий, в том числе технологий генетического редактирования, и их техническую поддержку, а также подготовку кадров в этой области.

Программный документ Правительства РФ «Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2024 года» (утв. Правительством РФ 29.09.2018 г.)

Устанавливается, что деятельность Правительства РФ будет в первую очередь направлена на реализацию национальных целей развития Российской Федерации, обозначенных Указом Президента РФ № 204 от 7 мая 2018 г., включая комплекс мер по повышению рождаемости, снижению смертности населения, росту продолжительности здоровой жизни.

Повышение реальных доходов населения будет обеспечиваться за счет устойчивого и динамичного экономического развития страны, увеличения трудовых доходов граждан, индексации социальных выплат, развития форм целевой помощи нуждающимся гражданам.

В части развития пенсионной системы предусматривается поэтапное повышение общеустановленного пенсионного возраста для повышения уровня пенсионного обеспечения и ежегодной индексации пенсий; формирование дополнительных пенсионных средств граждан в рамках негосударственного пенсионного обеспечения; совершенствование института досрочных пенсий; стимулирования создания и развития корпоративных пенсионных систем.

Улучшение жилищных условий не менее пяти миллионов семей ежегодно будет достигаться за счет создания условий для приобретения (строительства) жилья с использованием ипотечного кредита со ставкой ниже восьми процентов и увеличения объемов жилищного строительства не менее чем до 120 миллионов квадратных метров в год.

Ускорение технологического развития Российской Федерации будет обеспечиваться за счет снятия регулятивных барьеров для инновационной продукции и новых технологических решений; содействия расширению доступа к высокотехнологичному оборудованию; развития цифровых сервисов сопровождения инновационной деятельности.

В сфере науки и технологий будет создана единая сеть научных и научно-образовательных центров мирового уровня, центров компетенции Национальной технологической инициативы, агробиотехнопарков и иных исследовательских центров, участвующих в разработке технологий, продуктов и услуг и выводе их на рынок в кооперации с организациями реального сектора экономики.

Обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий будет достигаться созданием системы правового регулирования цифровой экономики, созданием глобальной конкурентоспособной инфраструктуры передачи, обработки и хранения данных преимущественно на основе отечественных разработок; внедрением цифровых технологий и платформенных решений в сферах государственного управления и оказания государственных услуг, созданием единой платформы по принципу «одного окна» для обеспечения граждан единой точкой доступа для взаимодействия с государством.

Вхождение Российской Федерации в число пяти крупнейших экономик мира, обеспечение темпов экономического роста выше мировых, сохранение макроэкономической стабильности при инфляции на уровне не выше четырех процентов будет реализовано ростом инвестиций в основной капитал, ростом частной инвестиционной активности, созданием стабильных и необременительных условий для бизнеса (стабильные налоговые условия; предсказуемое тарифное регулирование; прозрачное и предсказуемое регулирование неналоговых платежей предпринимателей; снижение уголовно-процессуальных рисков предпринимательской деятельности; повышение эффективности контрольно-надзорной деятельности; рост доступности источников долгосрочного финансирования при реализации инвестиционных проектов и пр.).

Распоряжение Правительства РФ № 2413-р от 08.11.2018 г. «Об утверждении плана мероприятий по совершенствованию правового регулирования земельных отношений»

Правительством РФ утвержден план мероприятий по совершенствованию правового регулирования земельных отношений. Перечень запланирован-

ных мероприятий включает в себя, в числе прочего, внесение в Земельный кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ изменений, предусматривающих:

- защиту от произвольного и (или) необоснованного изменения видов разрешенного использования земельных участков;
- переход от деления земель на категории к территориальному зонированию;
- уточнение порядка применения приобретательной давности;
- установление порядка возмещения убытков, причиненных изменением видов разрешенного использования или установлением ограничений прав на землю без согласия правообладателя земельного участка;
- утверждение признаков неиспользования земельных участков из состава земель сельскохозяйственного назначения;
- ограничение случаев размещения объектов, не связанных с сельскохозяйственным производством, на сельскохозяйственных угодьях;
- развитие института залога земель сельскохозяйственного назначения.

Постановление Правительства РФ № 1314 от 03.11.2018 г. «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросу осуществления полномочий отдельных федеральных органов исполнительной власти в области обращения с твердыми коммунальными отходами»

Полномочия по выработке государственной политики в сфере обращения с отходами производства и потребления и по вопросам обращения с твердыми коммунальными отходами закреплены за Минприроды России.

Постановление Правительства РФ № 1398 от 21.11.2018 г. «Об утверждении Правил организации и проведения контрольной закупки при осуществлении отдельных видов государственного контроля (надзора)»

Регламентирован порядок проведения контрольных закупок. Указывается, что контрольная закупка проводится в установленных федеральными законами случаях и по основаниям, установленным Федеральным законом «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» для проведения внеплановых выездных проверок. Контрольная закупка проводится в случаях, если оценка соблюдения требований, установленных законодательством, при продаже товаров, выполнении работ и оказании услуг потребителям может быть осуществлена только в рамках проведения контрольной закупки. В иных случаях проводится внеплановая проверка.

Положениями о видах федерального государственного контроля (надзора), при организации которых применяется риск-ориентированный подход, может быть предусмотрено использование органами государственного контроля (надзора) для определения необходимости проведения контрольной закупки индикаторов риска нарушения обязательных требований.

Постановлением установлены, в частности:

- порядок принятия решения о проведении контрольной закупки;
- требования к содержанию приказа о проведении контрольной закупки;
- особенности проведения контрольной закупки с использованием наличных денежных средств или безналичных расчетов;
- порядок проведения контрольной закупки;
- сроки составления акта по результатам проведения контрольной закупки и принятия (в случае необходимости) мер по результатам проведения контрольной закупки;
- требования к содержанию акта по результатам контрольной закупки.

Постановление Правительства РФ № 1399 от 21.11.2018 г. «О внесении изменений в Правила формирования и ведения единого реестра проверок»

В единый реестр проверок будет включаться информация о новых видах проверок, их результатах и принятых мерах, в том числе в отношении:

- деятельности органов местного самоуправления и должностных лиц местного самоуправления;
- федеральных органов исполнительной власти, иных осуществляющих функции федеральных органов исполнительной власти, органов государственной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, органов или организаций, а также государственных внебюджетных фондов, физических лиц, не имеющих статуса ИП.

Также в реестр будет включаться информация о контрольной закупке, проводимой при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля.

Установлено, что совокупность включаемой в единый реестр проверок информации составляет электронный паспорт проверки или контрольной закупки. Уточнена информация о составе и сроках внесения в единый реестр проверок сведений, а также доступа к информации реестра отдельных лиц и организаций.

Распоряжение Правительства РФ № 1952-р от 17.09.2018 г. «Об утверждении плана мероприятий по реализации Основ государственной политики Российской Федерации в области промышленной безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу»

Утвержден план мероприятий по реализации Основ государственной политики в области промышленной безопасности на период до 2025 г. и дальнейшую перспективу. План включает в себя мероприятия по последовательному снижению риска аварий на опасных производственных объектах, по совершенствованию подходов и методов государственного регулирования в этой области с учетом современных требований и условий, в частности:

- утверждение федеральных норм и правил в области промышленной безопасности;
- внесение изменений в Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» в части внедрения применения системы дистанционного контроля и государственного мониторинга промбезопасности; совершенствования правовых механизмов ответственности за нарушение требований безопасности; установления правового статуса организаций научно-технической поддержки;
- разработка и утверждение типовых программ повышения квалификации или программ профессиональной переподготовки в области промышленной безопасности;
- развитие и внедрение информационных ресурсов в целях обеспечения безопасности объектов;
- подготовка актов, предусматривающих повышение роли обязательного страхования гражданской ответственности за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте.

Распоряжение Правительства РФ № 2322-р от 27.10.2018 г. «Об утверждении перечней парфюмерно-косметической продукции, товаров бытовой химии и средств личной гигиены, на деятельность по обороту которых не распространяется действие Федерального закона «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции»

Обновлены перечни парфюмерно-косметической продукции, товаров бытовой химии и средств личной гигиены, на деятельность по обороту которых не распространяется действие Закона о государственном регулировании производства и оборота алкогольной продукции.

В целях приведения указанных перечней в соответствие с действующим законодательством и введением в действие в том числе нового Общероссийского классификатора продукции по видам экономической деятельности (ОКПД2) утверждены два перечня продукции и товаров: в соответствии с ОКПД2 и в соответствии с ТН ВЭД ЕАЭС.

Распоряжение Правительства РФ № 2555-р от 22.11.2018 г. «Об установлении количества конкретных озоноразрушающих веществ в допустимом объеме потребления озоноразрушающих

веществ в Российской Федерации и допустимого объема производства озоноразрушающих веществ в Российской Федерации на 2019 год»

На 2019 г. утверждены объемы производства и потребления озоноразрушающих веществ в РФ. Монреальским протоколом по веществам, разрушающим озоновый слой, предусматривается поэтапное сокращение озоноразрушающих веществ (далее – ОРВ) вплоть до полного отказа от них в 2030 г.

Постановление Правительства РФ № 1452 от 30.11.2018 г. «О внесении изменений в Положение о государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)»

Уточнен состав данных, предоставляемых Росприроднадзором и региональными органами власти в фонд данных государственного экологического мониторинга. Определено, что Росприроднадзор и указанные органы власти предоставляют информацию о результатах государственного учета объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, сведения о которых включены в соответствующий федеральный и региональный государственные реестры соответственно.

Постановление Правительства РФ № 1447 от 30.11.2018 г. «О внесении изменений в Положение о государственном контроле качества и безопасности медицинской деятельности»

Роструд не будет проверять соблюдение осуществляющими медицинскую деятельность организациями и индивидуальными предпринимателями безопасных условий труда. Уточнено, что государственный контроль осуществляется путем проведения проверок Росздравнадзором соблюдения осуществляющими медицинскую деятельность организациями и индивидуальными предпринимателями требований по безопасному применению и эксплуатации медицинских изделий и их утилизации (уничтожению).

Приказ Росстандарта № 1859 от 06.09.2018 г. «О внесении изменений в приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 марта 2017 г. № 647 и утвержденные им Методические рекомендации по разработке и реализации программы мероприятий по предотвращению причинения вреда в связи с несоответствием продукции требованиям технических регламентов»

Уточнена сфера применения методических рекомендаций по разработке и реализации программы мероприятий по предотвращению причинения вреда в связи с несоответствием продукции требованиям технических регламентов.

Предусмотрено, что указанные методические рекомендации, утвержденные Приказом Росстандарта № 647 от 29.03.2017, не применяются в отношении требований технических регламентов Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» и «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту».

Приказ Минтруда России № 564н от 30.08.2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта “Специалист по управлению рисками”». Зарегистрировано в Минюсте России № 52177 17.09.2018 г.

Обновлен профессиональный стандарт для специалистов по управлению рисками взамен стандарта, утвержденного Приказом Минтруда России № 591н от 07.09.2015 г.

Согласно стандарту целью деятельности данных специалистов является формирование стратегической интегрированной системы управления рисками, поддержание уровня рисков, обеспечивающего непрерывную экономически безопасную деятельность и устойчивое развитие организации, социально-экономических систем и процессов на различных уровнях управления. В функции данных специалистов входит: анализ и оценка рисков; разработка отдельных функциональных направлений управления рисками; построение интегрированной системы управления рисками; методическое обеспечение, поддержание и координация процесса управления рисками; стратегическое регулирование, контроль и аудит процесса управления рисками; стратегическое управление рисками организации. Стандартом устанавливаются требования к образованию и опыту работы, необходимые специалисту для выполнения этих функций.

Приказ Минтруда России № 600н от 27.09.2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта “Специалист по безопасности товаров и услуг для детей”». Зарегистрировано в Минюсте России № 52422 12.10.2018 г.

Утвержден профессиональный стандарт для специалистов по безопасности товаров и услуг для детей. Согласно стандарту целью деятельности данных специалистов является обеспечение безопасности выпускаемых в обращение товаров для детей и оказываемых детям услуг. В функции данных специалистов входит: лабораторно-техническое сопровождение работ по оценке и обеспечению безопасности товаров и услуг для детей; входной и текущий контроль безопасности производимых товаров и оказываемых услуг; технический контроль и оценка безопасности товаров и услуг для детей на стадии проектирования, производства, транспортировки, хранения и реализации; инспекционный контроль безопасности товаров и услуг для детей. Стандартом устанавливаются требования к образованию и опыту

работы, необходимым специалисту для выполнения этих функций.

Приказ Роспотребнадзора № 696 от 21.08.2018 г. «Об утверждении перечня тонизирующих веществ (компонентов), которые не могут содержаться в алкогольной продукции с содержанием этилового спирта менее 15 процентов объема готовой продукции при ее производстве (за исключением производства в целях вывоза за пределы территории Российской Федерации (экспорта) и (или) обороте (за исключением закупки, поставок, хранения и (или) перевозок в целях вывоза за пределы территории Российской Федерации (экспорта))». Зарегистрировано в Минюсте России № 52356 08.10.2018 г.

Установлен перечень запрещенных тонизирующих веществ в алкогольной продукции крепостью менее 15 процентов. К таким веществам отнесены: кофеин; содержащие кофеин растения и экстракты (чай, кофе, гуарана, мате), за исключением декофеинизированных; панты марала и оленя, а также извлечения (в том числе настойки и экстракты) из них; растения и продукты их переработки (всего 14 наименований, в том числе женьшень, лимонник китайский, стеркулия и др.).

Письмо Роспотребнадзора № 01/12718-2018-29 от 01.10.2018 г. «Об использовании светодиодных ламп для освещения»

Роспотребнадзор не возражает против использования светодиодных ламп для освещения в лечебно-профилактических организациях. Сообщается, что в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» осветительные установки, независимо от используемых источников света и световых приборов, должны обеспечивать нормативные требования к общему искусственному освещению, изложенные в таблицах 1 и 2 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

Письмо Роспотребнадзора № 01/11156-2018-32 от 27.08.2018 г. «О применении санитарных правил»

Санитарные меры применяются в отношении подконтрольной санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) продукции (товаров), включенной в соответствии с актами ЕЭК в единый перечень продукции (товаров), подлежащей государственному санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), и к которой предъявляются единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования и процедуры. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), в отношении которой разрабатываются технические регламенты Союза, включаются в технические регламенты Союза в соответствии с ак-

тами ЕЭК. Общепризнанные принципы и нормы международного права и международные договоры РФ являются составной частью ее правовой системы. Если международным договором РФ установлены иные правила, чем предусмотренные законом, то применяются правила международного договора. Таким образом, санитарно-эпидемиологические правила и гигиенические нормативы, касающиеся требований к продукции и связанным с ней процессам, в отношении которых приняты соответствующие технические регламенты Союза, действуют в части, не противоречащей законодательству РФ, в том числе о техническом регулировании, и, соответственно, вышеуказанным положениям Договора и требованиям технических регламентов Союза.

Письмо Министра России № 39818-СМ/09 от 26.09.2018 г. «О рассмотрении обращения»

Разъяснен порядок установления ограничений в зонах с особыми условиями использования территории (ЗОУИТ). Если режим ЗОУИТ не предусматривает ограничений размещения в границах зоны объекта капитального строительства, который предполагается разместить на земельных участках, находящихся в данной ЗОУИТ, застройщик или технический заказчик по своему выбору направляет проектную документацию и результаты инженерных изысканий на государственную экспертизу или негосударственную экспертизу. Положения части 3.4 статьи 49 ГрК РФ применяются вне зависимости от наличия соответствующей информации о ЗОУИТ в градостроительном плане земельного участка. Правообладатели земельных участков и расположенных на них объектов недвижимого имущества, находящихся в границах ЗОУИТ, должны быть уведомлены органом регистрации прав о внесении сведений о ЗОУИТ в ЕГРН или об изменении таких сведений в порядке, установленном федеральным законодательством.

Приказ Минприроды России № 341 от 31.07.2018 г. «Об утверждении Порядка формирования и ведения перечня методик расчета выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух стационарными источниками». Зарегистрировано в Минюсте России № 52502 23.10.2018 г.

Установлен порядок формирования и ведения перечня методик расчета выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух. Приказом регулируются: объем сведений, включаемых в перечень; механизм внесения сведений о методике в перечень; сроки регистрации материалов, представленных для внесения сведений в перечень методик, и рассмотрения заявок о включении представленных материалов заявителю; порядок и сроки информирования заявителей о принятых по результатам рассмотрения заявлений решениях.

Приказ Минприроды России № 352 от 07.08.2018 г. «Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки» Зарегистрировано в Минюсте России № 52522 24.10.2018 г.

Определен порядок проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, корректировки, документирования и хранения данных, полученных в результате инвентаризации. Устанавливаются, в частности: содержание работ при проведении инвентаризации выбросов; правила систематизации сведений об источниках выбросов при проведении инвентаризации выбросов; порядок определения показателей выбросов при проведении инвентаризации выбросов; правила документирования и хранения данных, полученных в результате.