

Для корреспонденции

Ефимочкина Наталья Рамазановна – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биобезопасности и анализа нутримикробиома ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»

Адрес: 109240, г. Москва, Устьинский проезд, д. 2/14

Телефон: (495) 698-53-83

E-mail: karlikanova@ion.ru

Н.Р. Ефимочкина¹, О.В. Багрянцева¹, Э.К. Дюпуи², С.А. Хотимченко¹, Е.В. Пермяков³, С.А. Шевелева¹, О.В. Арнаут⁴

Новые международные инициативы в создании систем эффективного прогнозирования рисков и обеспечения безопасности пищевых продуктов

New international initiatives to create systems of effective risk prediction and food safety

N.R. Efimochkina¹, O.V. Bagryantseva¹, E.C. Dupouy², S.A. Khotimchenko¹, E.V. Permyakov³, S.A. Sheveleva¹, O.V. Arnautov⁴

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва

² Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО), Региональное бюро по Европе и Центральной Азии, Будапешт

³ ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий» Роспотребнадзора

⁴ Департамент санитарных, фитосанитарных и ветеринарных мер Евразийской экономической комиссии, Москва

¹ Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow

² FAO Regional Office for Europe and Central Asia, Budapest

³ Ekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection of Industrial Workers

⁴ Department of Sanitary, Phytosanitary and Veterinary Measures of Eurasian Economic Commission, Moscow

Обеспечение безопасности пищевых продуктов является одной из важнейших задач, решение которой непосредственно направлено на охрану здоровья населения. Во всем мире эта проблема приобретает особую актуальность в связи с увеличением числа заболеваний, передающихся через пищевые продукты, и необходимостью раннего выявления негативных воздействий на организм человека. В соответствии с позицией Комиссии Кодекс Алиментариус понятие безопасности пищевых продуктов включает также понятие их качества. В этом плане большое значение приобретает создание национальных, наднациональных и международных систем раннего оповещения об опасностях, связанных с пищей, с целью предотвращения или минимизации рисков, возникающих на тех или иных участках пищевой цепи в различных странах, регионах и природно-климатических зонах, с учетом национальных особенностей питания и условий жизни тех или иных групп населения. В статье описываются принципы и приводятся примеры работы международных, надгосударственных и государственных систем раннего оповещения о возможности возникновения опасностей, связанных с пищевой продукцией. Большое значение уделяется опасностям микро-

биологической природы – эмерджентным патогенам. Приведен пример быстрого реагирования при появлении случаев заболеваний, связанных с присутствием в пищевых продуктах для детского питания меламин. Анализ существующей системы контроля качества и безопасности пищевой продукции в Российской Федерации показал, что совершенствование ее работы связано прежде всего с разработкой эффективных методов мониторинга, диагностики и быстрого оповещения об опасностях, связанных с пищевой продукцией, на межрегиональном и межгосударственном уровнях, что позволит оценить реальную контаминацию пищевой продукции наиболее опасными возбудителями, загрязнителями химической и биологической природы, а также с созданием электронной базы данных и научным обоснованием алгоритмов управления безопасностью и качеством пищевой продукции для проведения целенаправленных мероприятий по профилактике существующих и вновь возникающих рисков микробной и немикробной этиологии, а также обеспечения здоровья населения.

Ключевые слова: пищевая продукция, установление рисков, оценка рисков, управление рисками, безопасность, качество

Ensuring food safety is one of the most important problems that is directly related to health protection of the population. The problem is particularly relevant on a global scale because of increasing number of food-borne diseases and importance of the health consequence early detection. In accordance with the position of the Codex Alimentarius Commission, food safety concept also includes quality. In this case, creation of the national, supranational and international early warning systems related to the food safety, designed with the purpose to prevent or minimize risks on different stages of the food value chain in various countries, regions and climate zones specific to national nutrition and lifestyle in different groups of population, gains particular importance. The article describes the principles and working examples of international, supranational and national food safety early warning systems. Great importance is given to the hazards of microbial origin – emergent pathogens. Example of the rapid reaction to the appearance of cases, related to the melamin presence in infant formula, are presented. Analysis of the current food safety and quality control system in Russian Federation shows that main improvements are mostly related to the development of the efficient monitoring, diagnostics and rapid alert procedures for food safety on interregional and international levels that will allow to estimate real contamination of food with the most dangerous pathogens, chemical and biological contaminants, and the development of the electronic database and scientifically proved algorithms for food safety and quality management for targeted prevention activities against existing and emerging microbiological and other etiology risks, and public health protection.

Keywords: food, risk detection, risk management, risk assessment, safety, quality

Обеспечение безопасности пищевых продуктов является одной из важнейших задач, решение которой непосредственно направлено на охрану здоровья населения. Во всем мире эта проблема приобретает особую актуальность в связи с увеличением числа заболеваний, передающихся через пищевые продукты, и необходимостью раннего выявления негативных воздействий на организм человека. По последним оценкам ВОЗ, около 600 млн человек в мире, или почти каждый 10-й,

заболевает после употребления зараженной пищи. Из них 420 тыс. человек умирают, в том числе 125 тыс. детей в возрасте до 5 лет. В Европе и Центральной Азии от болезней пищевого происхождения ежегодно заболевает 23 млн человек, из них около 5000 умирают. Безопасность пищевых продуктов является ключевой составляющей более широкого понятия их качества. Однако, в соответствии с позицией Комиссии Кодекс Алиментариус, в последнее время принято рассматривать

раздельно понятия безопасности и качества пищевых продуктов ввиду ключевого значения безопасности (<http://www.codexalimentarius.org/codex-home/ru>).

В этом плане большое значение приобретает создание национальных и международных систем раннего оповещения, основанных на интеграции важнейших законодательных и контрольных государственных структур, органов надзора и всех заинтересованных сторон в сфере производства и потребления пищи. Основной задачей этих систем является предотвращение или минимизация особо опасных рисков, возникающих на тех или иных участках пищевой цепи в различных странах, регионах и природно-климатических зонах, с учетом национальных особенностей питания и условий жизни тех или иных групп населения. Выявляемые сигналы о потенциальных угрозах и наиболее значимых происшествиях должны подвергаться своевременному анализу, ранней идентификации рисков и оповещению всех участников системы пищевой безопасности на региональном и глобальном уровнях. Раннее предупреждение и прогнозирование опасностей обеспечивают выбор наиболее эффективных стратегических путей управления событиями и снижение до минимума распространения и тяжести заболеваний.

На международном уровне этой проблемой занимается целый ряд организаций, среди которых наиболее авторитетной считается созданная на базе Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO – ФАО) программа по разработке и внедрению систем предупреждения чрезвычайных ситуаций в сфере пищевой безопасности (Emergency Prevention System for Food Safety, FAO EMPRES Food Safety). В качестве ключевой международной системы для оказания помощи в предупреждении и управлении глобальными чрезвычайными ситуациями по безопасности пищевых продуктов EMPRES Food Safety поддерживает страны посредством: 1) раннего предупреждения; 2) предотвращения чрезвычайных ситуаций; 3) оперативного реагирования. Эта программа является фундаментальным компонентом более широкой рамочной стратегии ФАО по управлению кризисными ситуациями в пищевой цепи (FCC – FAO's Food Chain Crisis Management Framework), которая применяет комплексный интегрированный подход, учитывающий все угрозы в пищевой цепи от производства до потребления, включая рассмотрение проблем здоровья животных, защиты растений и безопасности пищевых продуктов. Этой организацией разработан стратегический план, направленный на оказание эффективной помощи странам в построении и улучшении систем быстрого реагирования в сфере пищевой безопасности и разработку программ сотрудничества

и партнерских взаимодействий на региональном и международном уровнях, поддержку инициатив и пилотных проектов.

Базовая схема формирования национальных систем быстрого реагирования, разработанная EMPRES Food Safety [1], приведена на рис. 1. Она включает процессы и функции различных локальных структур, среди которых обозначены мониторинг и сигналы первичной детекции, программы надзора, инспекций, производственного контроля, нетрадиционные подходы к прогнозу и моделированию событий. Эти системы предусматривают верификацию идентифицированных сигналов, расследование событий, в том числе вспышек, и быстрое оповещение всех задействованных сторон, общественности на местном и региональном уровнях. Вышеназванные системы не должны быть изолированными, их необходимо включать в действующие инфраструктуры национальных агропромышленных комплексов и надзорных органов в сфере здравоохранения, ветеринарного и фитосанитарного контроля.

Анализ международного опыта создания и функционирования систем раннего оповещения является необходимым этапом для дальнейшего совершенствования систем контроля качества и безопасности пищевой продукции в Российской Федерации. Краткое описание наиболее известных действующих систем быстрого оповещения и характеристика цели их создания приведены в таблице.

Подробное описание основных принципов системного обеспечения пищевой безопасности, ключевых элементов и методологии создания национальных, наднациональных и международных программ раннего оповещения изложено в проекте Руководства «Enhancing early warning capabilities and capacities for food safety» («Совершенствование возможностей и эффективности работы систем раннего предупреждения, связанных с пищевой безопасностью»), разработанного рабочей группой экспертов EMPRES Food Safety совместно с Канадским центром по контролю за здоровьем (СН) [1]. Первая версия документа была рассмотрена на научно-практическом семинаре ФАО с участием специалистов из стран региона Европы и Центральной Азии, проходившем в Будапеште (Венгрия, 1–4 июня 2015 г.). 36 участников из 13 стран региона, включая экспертов из Российской Федерации, Албании, Боснии и Герцеговины, Хорватии, Грузии, Венгрии, Республики Македония, Молдовы, Черногории, Румынии, Сербии, Турции и Украины оценили проект и дали рекомендации для подготовки окончательной редакции Руководства, выпуск которого планируется в 2016 г.

Придавая большое значение раннему выявлению предполагаемых неблагоприятных воздействий, в качестве инструмента координации различ-



Рис. 1. Пищевая безопасность: национальная система раннего оповещения (общая схема)

ных структур предлагается универсальная модель матрицы быстрого оповещения (Early Warning Matrix), основанная на картировании целевых функций и распределении взаимодействий в сфере пищевой безопасности на всех этапах производства и потребления пищевых продуктов. Поскольку основной целью построения матрицы является максимально быстрая детекция сигналов, она рекомендуется к использованию на международном уровне под названием «Detection of Initial EW Signals» («Детекция первичных сигналов внезапно возникающих рисков»). Использование этой матрицы предусматривает наличие национальных особенностей производства пищевых продуктов и работы надзорных органов, обеспечивающих их качество и безопасность (рис. 2).

Приведенные в таблице примеры национальных и международных систем могут располагаться в соответствующих квадрантах матрицы в зависимости от чувствительности сигналов, которые может выявлять программа, объектов мониторинга и характера потенциальной опасности в тех или иных звеньях пищевой цепи. Сигналы неустановленной этиологии располагаются в первом и третьем квадрантах, тогда как идентифицированные воздействия – во втором и четвертом. Вертикаль-

ная ось матрицы включает все этапы агропромышленного производства от фермы до потребителя, а также характер происшествия («case-cluster-outbreak»), от единичных случаев до вспышек пищевых заболеваний.

Особого внимания заслуживает изучение опыта работы используемой в Европейском союзе Системы быстрого реагирования при появлении опасностей, связанных с пищевыми продуктами и кормами (RASFF). В задачи RASFF входят идентификация рисков заболеваний, связанных с использованием кормов, пищевых продуктов и материалов, контактирующих с пищевыми продуктами, и обеспечение оперативной трансграничной передачи информации органам контроля. Входящие в систему RASFF страны должны как можно быстрее предоставлять информацию об опасностях в соответствии со следующими категориями [2, 3]:

- информация, требующая быстрого реагирования: представляется в случае, если пищевые продукты, корма или материалы, предназначенные для контакта с пищей, представляют серьезную угрозу для здоровья или жизни населения и требует быстрого принятия соответствующих мер. В данном случае продукция должна быть быстро удалена с рынка.

Национальные программы мониторинга и сетевого оповещения

Программа	Страна, регион	Тип программы	Основная цель	Специфичность сигнала	Библиографическая ссылка
Помощь в определении внезапно возникающих рисков (Emerging Risk Detection Support – ERDS)	Нидерланды	Предупредительная	Идентификация эмерджентных рисков	Intelligence*	http://www.afsg.nl/InformationManagement/index.php?option=com_content&task=view&id=28&Itemid=37&language=en/
Научный комитет по выявлению эмерджентных рисков Европейского агентства безопасности пищевых продуктов (European Food Safety Authority Scientific Committee and Emerging Risks)	Европейский союз	Предупредительная	Идентификация эмерджентных рисков	Intelligence*	http://www.efsa.europa.eu/en/scer/aboutscer.html
Международная сетевая организация по безопасности пищевых продуктов [The International Food Safety Authorities Network (INFOSAN)]	ФАО/ВОЗ	Предупредительная	Идентификация рисков. Охрана здоровья	Intelligence*	http://www.who.int/foodsafety/fs_management/infosan/en/
Система быстрого реагирования при появлении опасностей, связанных с пищевыми продуктами и кормами [The Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF)]	Европейский союз	Реагирование по тревоге	Идентификация рисков. Охрана здоровья	Лабораторный; Intelligence	http://ec.europa.eu/rasff
Инспекционное агентство по безопасности пищи Канады: надзор за <i>E. coli</i> O157:H7 (Canadian Food Inspection Agency: <i>E. coli</i> O157:H7 surveillance)	Канада	Реагирование по тревоге	Контроль пищевой цепи	Лабораторный	http://www.inspection.gc.ca/
Главное управление надзора за качеством, инспекционного контроля и карантина (General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine: Melamine)	КНР	Реагирование по тревоге	Контроль пищевой цепи	Лабораторный	http://app.aqsiq.net/laboratory
Горячая линия по принятию жалоб от населения о заболеваниях с пищевым путем передачи, Миннесота (Minnesota Food-borne Illness Complaint Line and RUSick2 forum)	США	Реагирование по тревоге	Охрана здоровья	Синдромный	http://www.health.state.mn.us/divs/idepc/dtopics/foodborne/reporting.html/
КалициНет (CaliciNET)	США	Реагирование по тревоге	Охрана здоровья	Лабораторный	http://www.cdc.gov/norovirus/reporting/calicinnet/index.html/
ПульсНет (PulseNet)	Международная	Реагирование по тревоге	Охрана здоровья	Лабораторный	www.pulsenetinternational.org/
Система надзора за вспышками кишечных заболеваний Нового Южного Уэльса (New South Wales Enteric Disease Outbreak Surveillance System; OzFoodNet)	Австралия	Реагирование по тревоге	Охрана здоровья	Синдромный	http://www.ozfoodnet.gov.au/
Интегрированная система надзора за сальмонеллезом (Integrated <i>Salmonella</i> Surveillance)	Британская Колумбия, Канада	Реагирование по тревоге	Охрана здоровья	Синдромный	http://www.bccdc.ca/dis-cond/a-z/_s/SalmonellaInfection/SalmonellaAnnualReports.htm
Инспекционное агентство по безопасности пищи Канады: инспекционный контроль мяса (Canadian Food Inspection Agency: general meat inspections)	Канада	Реагирование по тревоге	Контроль пищевой цепи	Пищевая инспекция	http://www.inspection.gc.ca/

* – термин «intelligence» в данном контексте подразумевает комплексную оценку на основе научных предвидений, наблюдений, опыта, глобальных трендов и экспертных мнений.

Выявление первичных сигналов с целью раннего предупреждения заболеваний

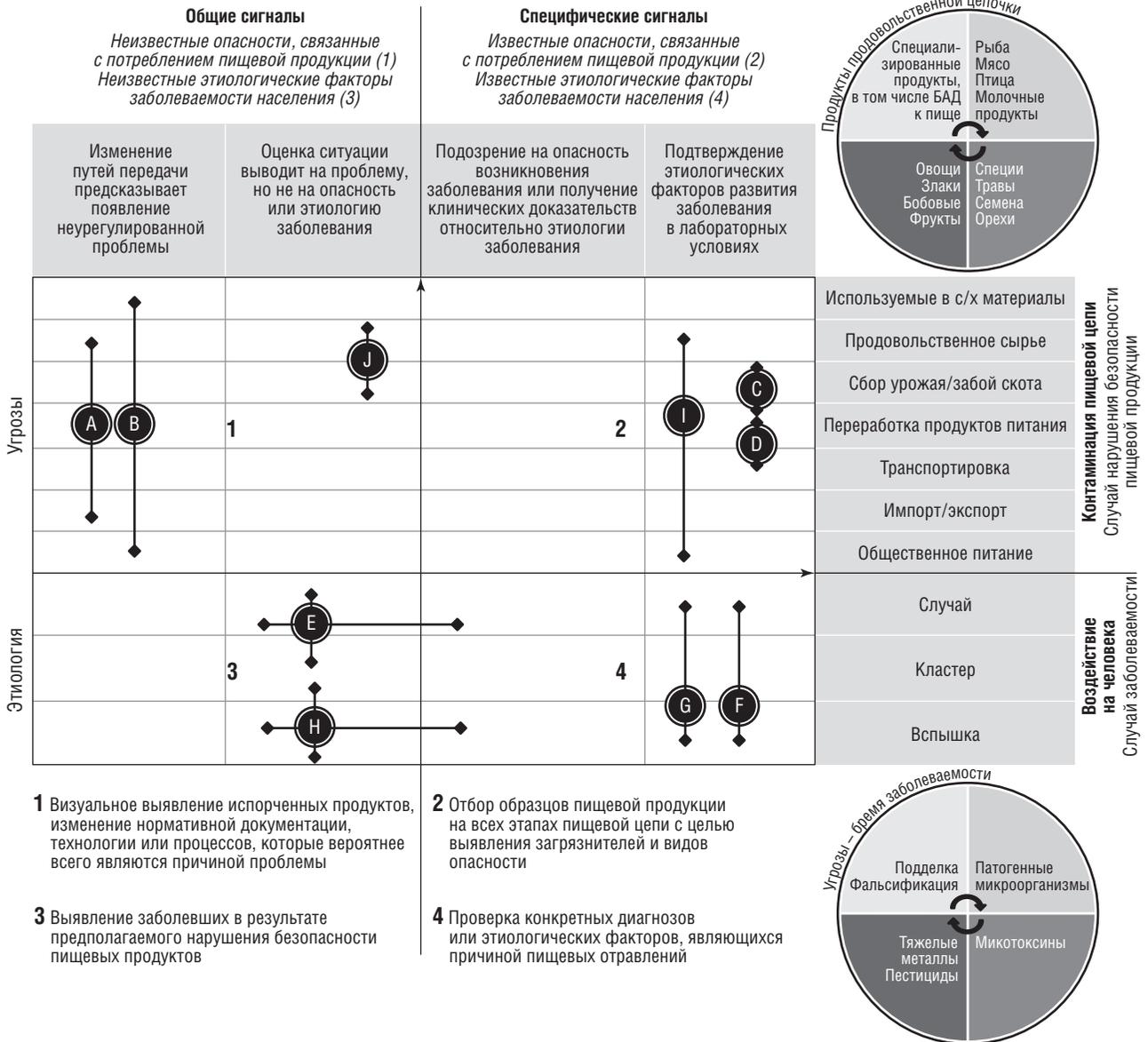


Рис. 2. Универсальная модель ранней детекции сигналов «EW Matrix» [1]

A – Помощь в определении внезапно возникающих рисков (ERDS); B – Научный комитет по выявлению эмерджентных рисков Европейского агентства безопасности пищевых продуктов (EFSA) и Международная сетевая организация по безопасности пищевых продуктов (INFOSAN); C – Система быстрого реагирования при появлении опасностей, связанных с пищевыми продуктами и кормами (RASFF) и Инспекционное агентство по безопасности пищи Канады: надзор за E. coli O157:H7; D – Главное управление надзора за качеством, инспекционного контроля и карантина: меламина; E – Горячая линия по принятию жалоб от населения о заболеваниях с пищевым путем передачи, Миннесота; F – КалициНет; G – ПульсНет; H – Система надзора за вспышками кишечных заболеваний Нового Южного Уэльса; I – Интегрированная система надзора за сальмонеллезом; J – Инспекционное агентство по безопасности пищи Канады: инспекционный контроль мяса.

– информация, предупреждающая о возможности развития заболеваний, связанных с опасностями, обусловленными использованием определенных видов продуктов, кормов или материалов, контактирующих с пищевыми продуктами. Такая информация не требует быстрого реагирования. Для предупреждения развития заболеваний должна быть проведена оценка рисков и предложены мероприятия по управлению

этимися рисками. В зависимости от полученных данных принимается решение о размещении или об отказе на размещение такой продукции на рынке, о разработке мер, ограничивающих ее поступление на рынок. При этом оценивается также возможное воздействие этих продуктов на окружающую среду. Разделение видов опасности на данные категории осуществляется в соответствии с постанов-

лениями ЕС № 178/2002 и № 16/2011 [4, 5]. При регистрации различных сигналов учитываются следующие виды опасностей: случаи пищевых отравлений микробной и немикробной этиологии, наличие аллергенов в пищевых продуктах, композиционный состав пищевых продуктов, опасности, связанные с генно-инженерно-модифицированными организмами, в том числе с генно-инженерно-модифицированными микроорганизмами, наличие в кормах и пищевых продуктах микотоксинов, случаи заболеваний, связанных с патогенными микроорганизмами, передающимися через пищевые продукты, в том числе зоонозные инфекции, наличие в пищевой продукции остаточных количеств пестицидов, наличие в продукции остаточных количеств ветеринарных препаратов, качество кормов.

Следует отметить многоплановость научных и практических подходов к созданию сетевых систем мониторинга и ранней диагностики заболеваний, передающихся через пищевые продукты, среди которых наиболее значимыми в настоящее время являются инфекции и токсикоинфекции бактериальной и вирусной этиологии [6]. Постоянное расширение сферы проявления эмерджентных инфекций, включая появление нового типа высокодиспергированных пищевых вспышек, обусловленных централизацией производств и транспортировкой на дальние расстояния в разные регионы, требует принципиально новых алгоритмов расследования таких вспышек и создания сетевых систем контроля, мониторинга и информации.

Использование сетевой программы PulseNet в США было начато в 1997–98 гг. Это позволило провести расследование ряда диспергированных вспышек, протекавших по новому сценарию, т.е. одновременно в нескольких штатах с единым источником инфицирования. Так, в 1997 г. в Колорадо и соседнем штате было зарегистрировано 16 случаев заболеваний, вызванных *E. coli* O157:H7 при употреблении продуктов из мяса, выработанных на одном мясокомбинате, все изоляты имели одинаковый необычный профиль при тестировании их методом пульс-гель-электрофореза [7].

В 1998 г. было отмечено увеличение числа спорадических заболеваний листериозом одновременно в нескольких штатах. Расследование с использованием системы PulseNet позволило установить идентичность профилей возбудителя *L. monocytogenes* в 101 случае в 22 штатах. Вспышка была вызвана употреблением готовых хот-догов от одного и того же изготовителя [8].

В 2000 г. ряд случаев сальмонеллезной инфекции в западных штатах был идентифицирован как вспышка, вызванная одним штаммом *S. enteritidis* с характерным PFGE-профилем; в результате расследования было выявлено 88 пострадавших в 8 штатах; все заболевшие употребляли непастеризованный апельсиновый сок [9].

Одна из наиболее известных в настоящее время глобальных сетевых систем – INFOSAN (International Food Safety Authorities Network) – может служить примером эффективного использования новых подходов к выявлению ранних сигналов о возникновении угроз и происшествий в сфере пищевой безопасности. К ним относятся своевременно обнаруженные источники контаминации сальмонеллами детских сухих смесей, произведенных в Бельгии. В 2012 г. информация о заражении молочных смесей *S. oranienburg*, первоначально полученная из России, была незамедлительно использована посредством системы INFOSAN для выявления потенциально опасной продукции в ряде других стран мира [10]. Позднее, в 2014 г., посредством оповещения через INFOSAN о вспышках сальмонеллеза в США и Канаде, вызванных зараженными пророщенными семенами чиа (шалфей испанский *Salvia hispanica*), удалось предотвратить распространение инфекции путем отзыва опасной продукции из online-торговли 20 стран. Международный отзыв молочных продуктов и ингредиентов, произведенных в Новой Зеландии, контаминированных *Clostridium botulinum*, был осуществлен также на основании действий, инициированных сетью INFOSAN.

Потенциальная опасность передачи вирусных инфекций через пищевые продукты и воду лишь с недавних пор стала предметом пристального внимания во всем мире в связи с накоплением новых данных об этиологии и патогенезе острых кишечных заболеваний, созданием высокоинформативных методических подходов к изучению структуры и свойств вирусов, появлением широкомасштабных вспышек опасных инфекций с неустановленным возбудителем и выделением новых пандемических эмерджентных штаммов.

Так, в апреле 2009 г. впервые был идентифицирован пандемический штамм вируса субтипа A/H1N1, в декабре 2009 г. было известно уже 415 000 лабораторно подтвержденных случаев гриппа, вызванных данным вирусом в более чем 100 странах, в том числе более 5000 случаев с летальным исходом. Ключевыми особенностями настоящей пандемии, по мнению ВОЗ, являлась большая скорость географического распространения нового возбудителя A/H1N1 и отсутствие популяционного иммунитета к инфекционному агенту, в связи с чем высший уровень опасности эпидемиологической ситуации был объявлен уже через 10 нед после первого обнаружения вируса за пределами Мексики. В опубликованном ВОЗ «Временном руководстве по контролю за заболеваемостью населения, вызванной вирусом гриппа свиней (swine influenza A (H1N1) virus)», изложены меры по предупреждению распространения вируса, методы лабораторного подтверждения циркуляции вируса в новых географических регионах

и странах и способы их быстрого внедрения в действующие системы надзора и контроля. Основными задачами контроля признаются:

- выявление и подтверждение случаев вирусной инфекции;
- определение масштабов международного распространения эпидемии;
- оказание помощи по ранней диагностике заболеваний.

Научно подтвержденные данные о возможности передачи человеку возбудителя swine influenza A (H1N1) через пищевые продукты и сырье, полученные от инфицированных свиней, в настоящее время отсутствуют. Однако результаты экспериментальных исследований свидетельствуют о потенциальной возможности вирусной контаминации мясного сырья [11–13]. В связи с потенциальной угрозой передачи человеку высокопатогенных субтипов вируса А (в том числе «свиного» гриппа) через мясо скота и птицы в Российской Федерации были разработаны система и алгоритм лабораторного контроля на наличие вирусных контаминантов сырых мясопродуктов (МУК 4.2.2517-09 «Лабораторный контроль за загрязненностью мясопродуктов вирусом гриппа типа А» [14]). Эти меры могут рассматриваться как составная часть комплексного предупредительного подхода в общей системе быстрого реагирования с целью предотвращения потенциальных рисков возникновения эмерджентных пищевых инфекций.

Прогнозирование и предупреждение эпидемиологических ситуаций должно быть основано на оценке широкого спектра воздействий, влияющих на появление и распространение новых возбудителей, включая факторы внешней среды (климатические – глобальное потепление, уничтожение лесных массивов, паводки, наводнения, изменения гидросистем, строительство дамб, мелиорация), с учетом изменений структуры пищевой индустрии (укрупнение предприятий, создание высокопроизводительных мощностей по переработке животноводческого сырья, применение антибиотиков в кормопроизводстве для лечения и профилактики животных и птиц, а также в рыбоводческих хозяйствах). При этом также следует учитывать возрастание доли экспорта из стран с низкой санитарной культурой производства сельскохозяйственного сырья, установившуюся практику транспортировки пищевой продукции на большие расстояния с использованием морских грузовых судов, железнодорожного транспорта и авиаперевозок, внедрение новых технологий переработки пищевого сырья.

Многие эмерджентные возбудители приобретают новые вирулентные свойства за счет адаптации к различным стрессам, антибиотикам и биоцидам или в результате горизонтального трансфера генов патогенности. На фоне усиливающихся

антропогенных влияний резервуаром патогенов становится окружающая человека среда, в водных, почвенных, растительных биосообществах которой происходит накопление трансформированных вариантов с приобретенными вирулентными свойствами.

К наиболее значимым факторам, способствующим быстрому распространению патогенов, также относятся изменение структуры питания населения за счет уменьшения объема пищи, приготовленной в домашних условиях, увеличение доли готовых продуктов в супермаркетах, расширение сферы использования населением ресторанов, кафе категории фастфуд, повышение интереса к этнической кухне, сыроядение, употребление нетрадиционных или недостаточно термически обработанных блюд.

Постоянному расширению сфер проявления эмерджентных инфекций способствует быстрая урбанизация: перенаселение городов оказывает отрицательное воздействие на среду обитания, санитарное состояние условий жизни, социальную инфраструктуру. Развитие международного туризма приводит к увеличению числа путешествий, деловых контактов, детских оздоровительных и образовательных программ. Интенсивное применение медикаментозного лечения и увеличение продолжительности жизни приводят к возрастанию числа иммунокомпромиссных групп населения, более чувствительных к воздействию опасных биологических факторов.

Примером быстрого реагирования при появлении данных об отрицательном влиянии на здоровье потребителей веществ химического происхождения являются принятые в России меры по предупреждению угрозы попадания на рынок РФ фальсифицированной продукции, содержащей меламин. «Меламиновый кризис» 2008 г. возник вследствие того, что ряд изготовителей (КНР) начали добавлять меламин в пищевые продукты, в том числе в сухие молочные смеси для детей первого года жизни. Это привело к массовым отравлениям и даже смерти детей, получавших такие смеси (300 тыс. пострадавших, 6 детей погибло). Позднее меламин был обнаружен в 115 видах пищевых продуктов, производимых в различных странах, включая йогурт, мороженое, кофейные напитки, кондитерские изделия. В частности в США меламин был обнаружен в молочных смесях для детей трех основных производителей этой группы продукции. В кратчайшие сроки в Российской Федерации была разработана методика исследования пищевых продуктов на наличие меламина – МУК 4.1.2420-08 [15] и введен в действие норматив его отсутствия в пищевых продуктах (менее 1,0 мг/кг).

Следует отметить, что в Российской Федерации создана и эффективно работает достаточно строй-

ная система надзора за безопасностью пищевых продуктов. При этом в технических регламентах Таможенного союза регламентируются только показатели безопасности пищевой продукции. Показатели ее качества приведены в отечественных нормативных документах, межгосударственных и государственных стандартах (ГОСТ). Однако ГОСТы являются нормативными документами, предназначенными для добровольного применения.

Контроль безопасности пищевой продукции осуществляется в соответствии с требованиями технических регламентов Таможенного союза: ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»; ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки»; ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки»; ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств»; ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции»; ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей»; ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию»; ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна»; ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции»; ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания».

Регулирование качества и безопасности пищевой продукции в Российской Федерации обеспечивается выполнением требований федеральных законов: «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения Российской Федерации» от 30.03.1999, № 52-ФЗ; «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000 № 29-ФЗ; «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 № 2300-1, «О ветеринарии» от 14.05.1993 № 4979-1; «О карантине растений» от 21.07.2014 № 206-ФЗ; а также постановлениями Правительства РФ «Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг» от 12.02.1994 № 100; «Положение о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации» от 24.07.2000 № 554.

Надзор за пищевой продукцией в Российской Федерации основан на применении принципа эквивалентности санитарных, ветеринарных и фитосанитарных мер, который предусмотрен Соглашением по применению санитарных и фитосанитарных мер ВТО [16], и, таким образом, признается Российской Федерацией в рамках этого Соглашения. Это также отражено в нормативно-правовых актах Таможенного союза, в том числе:

– Решение Комиссии Таможенного союза от 7 апреля 2011 г. № 625 «Об обеспечении гармо-

низации правовых актов Таможенного союза в области применения санитарных, ветеринарных и фитосанитарных мер с международными стандартами»;

– Решение Комиссии Таможенного союза от 22 июня 2011 г. № 721 «О применении международных стандартов, рекомендаций и руководств»;

– Решение Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 г. № 835 «Об эквивалентности санитарных, ветеринарных и фитосанитарных мер и о проведении оценки риска» и др.

Таким образом, действующая в Российской Федерации система надзора, в соответствии с требованиями технических регламентов Таможенного союза, направлена в первую очередь на обеспечение безопасности пищевых продуктов при их контаминации патогенными, условно-патогенными микроорганизмами и загрязнителями химического и биологического происхождения.

Причины возникновения пищевых заболеваний можно условно объединить в 3 группы: заболевания, связанные с употреблением пищевых продуктов и воды, контаминированных живыми патогенными микроорганизмами или их токсинами; заболевания, возникающие при употреблении пищи, зараженной патогенными и условно-патогенными микроорганизмами, простейшими, паразитами или продуктами их жизнедеятельности; заболевания, связанные с отравлением токсинами высших грибов и ядовитых растений, биогенными аминами (например, гистамином), токсическими химическими соединениями, содержащимися в воде или пищевых продуктах, в том числе токсичными элементами и пестицидами. Национальная система регистрации заболеваний с пищевым путем передачи и пищевых отравлений микробной и немикробной этиологии приведена на рис. 3.

Недостатки в работе систем контроля качества и безопасности пищевой продукции на этапе ее сельскохозяйственного и промышленного производства, хранения, транспортировки, реализации, допускаемые в процессе производства и реализации пищевой продукции, могут не только негативно влиять на здоровье популяции и снижение уровня защищенности потребителей, но также привести к снижению уровня развития экономики страны. Возможность появления опасности на всем протяжении пищевой цепи «от фермы до стола» делает необходимым постоянное управление рисками на основе их научного анализа [17, 18].

В настоящее время в Российской Федерации утвержден ряд нормативных документов, согласно которым проводится оценка рисков в отношении пищевой продукции: Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду», МР 2.1.10.0067-12 «Оценка



Рис. 3. Схема регистрации заболеваний с пищевым путем передачи

риска здоровью населения при воздействии факторов микробной природы, содержащихся в пищевых продуктах. Методические основы, принципы и критерии оценки», МУ 2.3.7.2125-06 «Социально-гигиенический мониторинг. Контаминация продовольственного сырья и пищевых продуктов химическими веществами. Сбор, обработка и анализ показателей», МУ 2.3.7.2519-09 «Определение экспозиции и оценка риска воздействия химических контаминантов пищевых продуктов на население», МР 2.1.10.0062-12 «Количественная оценка неканцерогенного риска при воздействии химических веществ на основе построения эволюционных моделей».

В 2014 г. Евразийской экономической комиссией была утверждена «Методология оценки рисков здоровью населения при воздействии химических, физических и биологических факторов для определения показателей безопасности продукции, в том числе пищевой продукции» [19].

Основные положения проведения анализов риска при избыточном или недостаточном поступлении эссенциальных пищевых веществ приведены в Методических рекомендациях МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

Институт питания проводит анализ рисков для здоровья потребителей при избыточном или недостаточном поступлении эссенциальных пищевых веществ на протяжении более 50 лет. Кроме того, оценку рисков, связанных с контаминацией пищевых продуктов, в настоящее время проводят

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками» Роспотребнадзора, ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих предприятий» Роспотребнадзора, ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора и др. Используя методологию оценки риска в качестве инструмента для обоснования допустимых уровней содержания соединений химической и биологической природы в пищевой продукции, Российская Федерация принимает активное участие в работе Комиссии Кодекс Алиментариус и вносит предложения при разработке международных нормативов в отношении остаточных количеств ветеринарных препаратов [20, 21], пищевых добавок, ароматизаторов, загрязнителей пищевых продуктов химической и биологической природы, требований качества и безопасности для специализированных пищевых продуктов, специй и трав, маркировки пищевой продукции, активно внедряет методологии эпидемиологического картографирования на основе геоинформационных технологий [22]. В соответствии со «Стратегическим планом Координационного комитета Кодекса для Европы (CCEURO) на 2014–2019 годы», членом которого является Российская Федерация, информация по оценкам рисков и состоянию заболеваемости населения алиментарно-зависимыми заболеваниями должна быть доступной для других стран.

Существующие в Российской Федерации системы контроля за циркуляцией и распространением опасных биологических факторов через пищевую

продукцию в недостаточной степени используют возможности и преимущества современных достижений в области молекулярной биологии и генодиагностики, позволяющих применять различные протоколы амплификации и секвенирования геномов микроорганизмов, филогенетического и кластерного анализа штаммов, протеомный анализ.

Совершенствование существующих систем мониторинга, диагностики и быстрого оповещения на межрегиональном и межгосударственном уровнях позволит оценить реальную контаминацию среды обитания человека, растений, животных и пище-

вых продуктов наиболее опасными возбудителями и загрязнителями химической природы, создать электронные базы данных и научно обосновать алгоритмы управления безопасностью и качеством пищевой продукции для проведения целенаправленных мероприятий по профилактике любых новых и вновь возникающих рисков и обеспечения здоровья населения РФ. Данный опыт может быть использован для применения на территории Евразийского экономического союза в рамках реализации согласованной политики в сфере применения санитарных мер.

Сведения об авторах

Ефимочкина Наталья Рамазановна – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биобезопасности и анализа нутримикробиома ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (Москва)
E-mail: karlikanova@ion.ru

Багрянцева Ольга Викторовна – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории пищевой токсикологии и оценки безопасности нанотехнологий ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (Москва)

E-mail: olga_bagryanseva@mail.ru

Дюпуи Элеонора Константиновна – доктор технических наук, эксперт по пищевой безопасности и защите прав потребителей Регионального бюро по Европе и Центральной Азии Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) (Будапешт)

E-mail: Eleonora.Dupouy@fao.org

Хотимченко Сергей Анатольевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией пищевой токсикологии и безопасности нанотехнологий, врио заместителя директора ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (Москва)

E-mail: hotimchenko@ion.ru

Пермяков Евгений Валентинович – младший научный сотрудник отдела гигиены питания, безопасности и качества продукции ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий» Роспотребнадзора

E-mail: permyakov.evgeny@yandex.com

Шевелева Светлана Анатольевна – доктор медицинских наук, заведующая лабораторией биобезопасности и анализа нутримикробиома ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (Москва)

E-mail: sheveleva@ion.ru

Арнаутов Олег Вячеславович – директор Департамента санитарных, фитосанитарных и ветеринарных мер Евразийской экономической комиссии (Москва)

E-mail: arnautov@eecommission.org

Литература

1. Enhancing early warning capabilities for food safety. Draft Version 1. FAO technical workshop. Training Handbook. FAO, 2015. URL: // www.fao.org/publications
2. The Rapid Alert System for Food and Feed 2012 (RUSSF). Annual Report. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2013. 58 p.
3. The Rapid Alert System for Food and Feed 2013 (RUSSF). Annual Report. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2013. 15 p. URL: http://ec.europa.eu/comm/food/food/rapidalert/members_en.htm
4. Regulation (EC) No 178/2002 of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002 // Official Journal of the European Communities. 2002. Vol. L.31. P. 1–24.
5. Commission Regulation (EU) No 16/2011 of 10 January 2011 laying down implementing measures for the Rapid alert system for food and feed // Official Journal of the European Union. 2011. Vol. L.6. P. 7–10.
6. Быкова И.Б., Булахов А.В. Анализ международных систем гигиенического мониторинга возбудителей пищевых токсикоинфекций // Вопр. питания. 2012. Т. 81, № 6. С. 12–18.
7. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Escherichia coli O157:H7 infections associated with eating a nationally distributed commercial brand of frozen ground beef patties and burgers – Colorado, 1997 // MMWR Morb. Mortal. Wkly Rep. 1997. Vol. 46, N 33, P. 777–778.
8. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Multistate outbreak of listeriosis – United States, 1998 // MMWR Morb. Mortal. Wkly Rep. 1998. Vol. 47, N 50. P. 1085–1086.
9. Rangel J., Kimura A., Palumbo M. et al. Multistate outbreak of Salmonella enteritidis infections linked to consumption of unpasteurized orange juice // 38th Annual Meeting of the Infectious Diseases Society of America. New Orleans, LA, 2000. Abstract 650. 153 p.
10. INFOSAN activity report 2011–2012. WHO and FAO, 2013. 46 p.

11. Ефимочкина Н.Р. Микробиология пищевых продуктов и современные методы детекции патогенов. М. : Изд-во РАМН, 2013. 517 с.
12. Brookes S.M., Irvine R.M., Nunez A. et al. Influenza A (H1N1) infection in pigs // *Vet. Rec.* 2009. Vol. 164, N 24. P. 760–761.
13. Lange E., Kalthoff D., Blohm U. et al. Pathogenesis and transmission of the novel swine-origin influenza virus A/H1N1 after experimental infection of pigs // *J. Gen. Virol.* 2009. Vol. 90. P. 2119–2123.
14. Тутьельян В.А., Шевелева С.А., Ефимочкина Н.Р. и др. Лабораторный контроль за загрязненностью мясопродуктов вирусом гриппа типа А. МУК 4.2.2517-09. М., 2009. 12 с.
15. Тутьельян В.А., Эллер К.И., Пименова В.В. и др. Определение меламин в молоке и молочных продуктах, МУК 4.1.2420-08. 5 с.
16. Agreement on Application of Sanitary and Phytosanitary Measures (15 April 1994) // Committee on Sanitary and Phytosanitary Measures. Major Decisions and Documents, September 2011, WHO. P. 1–14.
17. Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Май И.В. и др. Анализ риска здоровью в задачах совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации // *Анализ риска здоровью.* 2014. № 2. С. 4–13.
18. Шевелева С.А. Анализ микробиологического риска как основа для совершенствования системы оценки безопасности и контроля пищевых продуктов : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2007. 46 с.
19. Методология оценки рисков здоровью населения при воздействии химических, физических и биологических факторов для определения показателей безопасности продукции (товаров), Евразийская экономическая комиссия. М., 2014. 120 с.
20. Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Тутьельян В.А. и др. К оценке безопасности для здоровья населения рактопamina при его поступлении с пищевыми продуктами // *Вестн. РАМН.* 2013. № 6. С. 4–8.
21. Онищенко Г.Г., Шевелева С.А., Хотимченко С.А. Новые аспекты оценки безопасности и контаминации пищи антибиотиками тетрациклинового ряда в свете гармонизации гигиенических нормативов санитарного законодательства России и Таможенного союза с международными стандартами // *Вопр. питания.* 2012. Т. 81, № 5. С. 4–12.
22. Онищенко Г.Г. Актуальные задачи гигиенической науки и практики в сохранении здоровья населения // *Гиг. и сан.* 2015. № 3. С. 5–9.

References

1. Enhancing early warning capabilities for food safety. Draft Version 1. FAO technical workshop. Training Handbook. FAO, 2015. URL: // www.fao.org/publications
2. The Rapid Alert System for Food and Feed 2012 (RUSSF). Annual Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013. 58 p.
3. The Rapid Alert System for Food and Feed 2013 (RUSSF). Annual Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013. 15 p. URL: http://ec.europa.eu/comm/food/food/rapidalert/members_en.htm
4. Regulation (EC) No 178/2002 of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002. Official Journal of the European Communities. 2002; Vol. L.31: 1–24.
5. Commission Regulation (EU) No 16/2011 of 10 January 2011 laying down implementing measures for the Rapid alert system for food and feed. Official Journal of the European Union. 2011; Vol. L.6: 7–10.
6. Bykova I.B., Bulakhov A.V. An analysis of international systems of hygienic monitoring of foodborne pathogens. *Voprosy pitaniia [Problems of Nutrition]*. 2012; Vol. 81 (6): 12–8. (in Russian).
7. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Escherichia coli O157:H7 infections associated with eating a nationally distributed commercial brand of frozen ground beef patties and burgers – Colorado, 1997. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 1997; Vol. 46 (33): 777–8.
8. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Multistate outbreak of listeriosis – United States, 1998. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 1998; Vol. 47 (50): 1085–6.
9. Rangel J., Kimura A., Palumbo M., et al. Multistate outbreak of Salmonella enteritidis infections linked to consumption of unpasteurized orange juice. In: 38th Annual Meeting of the Infectious Diseases Society of America. New Orleans, LA, 2000. Abstract 650: 153 p.
10. INFOSAN activity report 2011–2012//WHO and FAO, 2013: 46 p.
11. Efimochkina N.R. Food microbiology and modern methods of detection of foodborne pathogens. Moscow: Izdatelstvo RAMN (Publishing house of the Russian Academy of Medical Sciences), 2013: 517 p. (In Russian)
12. Brookes S.M., Irvine R.M., Nunez A., et al. Influenza A (H1N1) infection in pigs. *Vet Rec.* 2009; Vol. 164 (24): 760–1.
13. Lange E., Kalthoff D., Blohm U., et al. Pathogenesis and transmission of the novel swine-origin influenza virus A/H1N1 after experimental infection of pigs. *J Gen Virol.* 2009. Vol. 90: 2119–23.
14. Tytelyan V.A., Sheveleva S.A., Efimochkina N.R., et al. Laboratory control of contamination meat products by influenza viruses of type A: Methodical Guidelines, МУК 4.2.2517-09. Moscow, 2009: 12 p. (in Russian)
15. Tytelyan V.A., Eller K.I., Pimenova V.V., et al. Detection of melamine in milk and dairy products: Methodical Guidelines, МУК 4.1.2420-08: 5 p. (in Russian)
16. Agreement on Application of Sanitary and Phytosanitary Measures (15 April 1994): Committee on Sanitary and Phytosanitary Measures. Major Decisions and Documents, September 2011, WHO: 1–14.
17. Onishchenko G.G., Popova A.Yu., Zayceva N.V., May I.V., et al. Analysis of health risk in the tasks of improving the sanitary – epidemiological surveillance in the Russian Federation. *Analiz riska zdoroviyu [Analysis of Health Risk]*. 2014; Vol. 2: 4–13. (in Russian)
18. Sheveleva S.A. Microbiological risk analysis as a basis for improving the system of evaluating the safety and control of foods: Diss. Moscow, 2007: 46 p. (in Russian)
19. Methodology for assessing health risk when exposed to chemicals, the physical and biological factors to determine the safety performance of products (goods), Eurasian economy Commission. Moscow, 2014: 120 p. (in Russian)
20. Onishchenko G.G., Popova A.Yu., Tytelyan V.A., et al. By assessing the safety of public health ractopamine as it enters food. *Vestnik RAMN [Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences]*. 2013; Vol. 6: 4–8. (in Russian)
21. Onishchenko G.G., Sheveleva S.A., Hotimchenko S.A. New aspects of the food safety assessment and contamination of food with tetracyclines in the light of the harmonization of hygienic standards of the sanitary legislation of Russia and the Customs Union with the international standards. *Voprosy pitaniia [Problems of Nutrition]*. 2012; Vol. 81 (5): 4–12. (in Russian)
22. Onishchenko G.G. Actual problems of hygiene science and practice in public health. *Gigiena i sanitariya [Hygiene and Sanitation]*. 2015; Vol. 3: 5–9. (in Russian)