



Научная статья

К ПРОБЛЕМЕ КОНТРОЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ В ОБОРОТЕ В РАМКАХ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МОДЕЛИ НАДЗОРА

Н.В. Зайцева, И.В. Май, Д.А. Кирьянов, В.М. Чигвинцев, Н.В. Никифорова

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

Актуальность исследования определяется значимостью безопасности пищевой продукции для здоровья населения страны и законодательным закреплением продукции как самостоятельного объекта санитарно-эпидемиологического контроля.

Предложены подходы к формированию риск-ориентированной модели контроля продукции в обороте, которые предполагают: категорирование продукции по потенциальному риску причинения вреда здоровью потребителя; построение профилей риска продукции; оптимизацию лабораторного сопровождения контрольных мероприятий с учетом функций управления безопасностью продукции.

При категорировании продукции риск оценивается как сочетание вероятности несоблюдения обязательных требований безопасности и тяжести последствий этого несоблюдения. Пищевая продукция, относимая к категориям чрезвычайно высокого, высокого, значительного риска, подлежит систематическому контролю соответственно один раз в год, в два или три года. Учет «законопослушности» объекта обеспечивает возможность изменения и категории продукции и интенсивности контроля. Программы лабораторного контроля продукции предлагаются строить на основе профилей риска продукции, выделении приоритетных показателей, вносящих основной вклад в риск продукции в целом и анализа математических моделей, описывающих взаимосвязь числа наблюдений с ожидаемым ответом в виде снижения нестандартных проб на следующем шаге контрольного цикла. Модель позволяет определять количество проб приоритетных факторов, которое необходимо выполнить для достижения целевого критерия риска, осуществлять прогноз ожидаемого числа нарушений и уровней риска здоровью на следующем цикле контроля при заданном количестве исследований.

Сформировано 85 региональных регистров пищевой продукции с выделением по критериям риска категорий для всех поднадзорных групп товаров. Показано, что в ряде случаев требуется увеличение числа исследований приоритетных («рисковых») показателей с целью выявления и удаления из оборота опасной продукции. Некоторые исследования представляются избыточными, не повышающими эффективность контроля.

Предлагаемые подходы являются универсальными и динамичными. Основными направлениями развития модели полагаются: повышение адресности при выборе продукции для контроля; формирование и систематическая актуализация профилей риска; совершенствование лабораторного сопровождения контроля (надзора) в условиях динамично изменяющегося рынка пищевой продукции страны.

Ключевые слова: *пищевая продукция в обороте, риск-ориентированный контроль, лабораторный контроль, управление безопасностью продукции.*

© Зайцева Н.В., Май И.В., Кирьянов Д.А., Чигвинцев В.М., Никифорова Н.В., 2021

Зайцева Нина Владимировна – академик РАН, 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>).

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>).

Кирьянов Дмитрий Александрович – кандидат технических наук, заведующий отделом математического моделирования систем и процессов; доцент кафедры экологии человека и безопасности жизнедеятельности (e-mail: kda@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-18-04; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5406-4961>).

Чигвинцев Владимир Михайлович – кандидат физико-математических наук, научный сотрудник отдела математического моделирования систем и процессов (e-mail: cvm@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-18-04; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0345-3895>).

Никифорова Надежда Викторовна – кандидат медицинских наук, заведующий лабораторией методов социально-гигиенического мониторинга (e-mail: kriulina@fcrisk.ru; тел. 8 (342) 237-18-04; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8060-109X>).

Контроль безопасности и качества продукции (товаров), особенно пищевой продукции, находящейся в обороте на потребительском рынке, – важнейшая задача органов власти любой страны, не исключая Российскую Федерацию¹ [1–5]. Это связано с тем, что небезопасная и / или несоответствующая критериям качества пищевая продукция, с одной стороны, является причиной снижения удовлетворенности населения товарами [6, 7], а с другой – развития ряда заболеваний, в ряде случаев тяжелых, ухудшения медико-демографических показателей [8–11]. Так, в исследовании Dubois-Brissonert [8] показано, что только во Франции ежегодно пищевое отравление регистрируется примерно в 1,5 млн случаев и вызывает около 250 смертей. К болезням, связанным с употреблением пищи, относятся различного рода аллергические реакции, инфекционные заболевания с новыми свойствами или повышенной тяжестью течения [8, 9], антибиотикорезистентность, поражения желудочно-кишечного тракта, нервной системы и т.п. [10, 11].

В соответствии с документами Всемирной организации здравоохранения «безопасность продуктов питания» определяется как *«гарантия того, что пища не причинит вред здоровью потребителя при приготовлении и / или потреблении в соответствии с ее назначением»*. При этом безопасность обеспечивается «отсутствием или присутствием допустимого и безопасного уровня загрязняющих веществ, примесей, натуральных токсинов или любых других веществ, которые делают продукты питания вредными для здоровья и могут привести к возникновению острого или хронического болезненного состояния»².

Несомненно, первым и ключевым звеном в обеспечении качества и безопасности пищевой продукции является применение при ее производстве принципов ХАССП (Hazard Analysis and Critical Control Point, анализ рисков и определение критических контрольных точек) [12]. Система ХАССП – апробированный на мировом уровне эффективный инструмент управления производственными процессами с целью минимизации микробиологических,

биологических, физических, химических и других рисков загрязнения производимой пищевой продукции. Основным достоинством системы является ее свойство не только выявлять, но и предупреждать технические, технологические, поведенческие и иные ошибки на каждом этапе производственного процесса [13]. Система ориентирована на максимально гарантированное обеспечение безопасности и качества продукции, что является первоочередной задачей в работе всей пищевой отрасли [14, 15].

Не умаляя значимости профилактической роли системы анализа рисков, критических точек и менеджмента качества при производстве пищевой продукции, отметим, что государственный санитарный контроль продукции (товаров), уже находящейся в обороте, является важнейшим элементом системы защиты здоровья (а порой и жизни) потребителей пищевой продукции [16, 17]. Контроль товаров на полках магазинов, в цехах и кухнях объектов общественного питания и т.п. представляет собой последний и непосредственный барьер между потенциально небезопасной продукцией и ее потребителем.

Надзор за пищевой продукцией во многих странах мира осуществляется с применением риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности [18–21]. Такая модель начала разрабатываться и внедряться Роспотребнадзором еще в самом начале административной реформы в Российской Федерации. В 2017 г. главным государственным санитарным врачом РФ утверждены методические рекомендации по категорированию хозяйствующих субъектов по потенциальному риску причинения вреда здоровью человека³. Документ обеспечивает выделение поднадзорных объектов, которые формируют наибольшие риски причинения вреда охраняемым общественным ценностям.

Федеральный закон «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации», вступивший в силу 1 июня 2021 г.⁴, закрепил продукцию (товары) как самостоятельный объект контроля (ст. 16). До этого продукция рассматривалась как элемент контроля деятельности хозяйствующих субъектов. Соответственно, как и

¹ Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 [Электронный ресурс] // Гарант: информационно-правовой портал. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/> (дата обращения: 04.10.2021).

² Codex Alimentarius. General Principles of Food Hygiene CXC 1-1969 [Электронный ресурс] // FAO, WHO. – URL: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/fr/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001e.pdf (дата обращения: 04.12.2021).

³ МР 5.1.0116-17. Риск-ориентированная модель контрольно-надзорной деятельности в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия. Классификация хозяйствующих субъектов, видов деятельности и объектов надзора по потенциальному риску причинения вреда здоровью человека для организации плановых контрольно-надзорных мероприятий / утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 11 августа 2017 г. [Электронный ресурс] // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. – URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=9037 (дата обращения: 07.12.2021).

⁴ О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации: Федеральный закон от 31.07.2020 № 248-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справочная правовая система. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358750/ (дата обращения: 30.09.2021).

иные объекты контроля, продукция подлежит категорированию по риску причинения вреда, а интенсивность надзорных мероприятий должна быть адекватна уровню этого риска. Принятие закона потребовало разработки научно обоснованных подходов к планированию контрольных мероприятий в отношении продукции (товаров). А в силу того, что именно химическая и биологическая контаминация пищевой продукции является основным фактором опасности, лабораторный инструментальный контроль продукции рассматривается как важнейшая составляющая надзорного мероприятия.

Целью контроля продукции на стадии обращения является выявление, удаление и постепенная полная элиминация (вымывание) небезопасной продукции из оборота. Одновременно должен формироваться сигнал всем участникам рынка о том, что надзор постоянно будет обеспечивать эту элиминацию с высокой степенью надежности.

С учетом данных положений при планировании контроля встают две основные задачи:

- определение видов пищевой продукции, подлежащих наиболее интенсивному контролю (при этом требуется сохранить контроль над всей совокупностью продукции в обороте);

- обоснование оптимальных объемов лабораторных исследований продукции с учетом каждой категории риска.

Решение первой задачи (выделение приоритетных видов пищевой продукции) описано в методическом документе, утвержденном главным государственным санитарным врачом в 2016 г.⁵ Документ предусматривает оценку конкретной группы пищевой продукции (товаров) по критериям риска. Риск рассматривается в полном соответствии с его определением как сочетание вероятности возникновения нежелательного события (нарушения требований безопасности продукции) и тяжести последствий. Документ позволяет выполнить категорирование пищевой продукции по риску причинения вреда здоровью с учетом статистически установленной на заданный момент (период) времени частоты нарушений обязательных требований к безопасности, тяжести вероятных нарушений здоровья потребителя с учетом масштабов потребления конкретной продукции. Документ востребован и вошел в практику использования органами Роспотребнадзора в регионах [22, 23].

На настоящий момент методический документ требует приведения в соответствие с положениями 248-ФЗ, поскольку должен давать и ответ на вопрос о минимальном достаточном или оптимальном числе лабораторных исследований продукции с разными уровнями риска причинения вреда.

Классическое решение задачи определения достаточного числа инструментальных измерений вытекает из формулы расчета ошибки среднего для бинарной случайной величины и состоит в определении количества измерений, обеспечивающих выявление отклонений от нормы (критерия) с задаваемой точностью и уровнем значимости. Для этого, например, в работе Койчубекова [24] предлагается проводить выборочные исследования продукции в течение года с объемом выборки, рассчитанной по соотношению:

$$n = \frac{Z^2 p(1-p)}{\Delta^2}, \quad (1)$$

где n – количество выборочных исследований (объем выборки); p – оцениваемая частота нарушений гигиенических нормативов; Δ – допустимая ошибка частоты нарушений гигиенических нормативов; Z – квантиль стандартного нормального распределения порядка 0,975.

Объем выборочных исследований, определенный по соотношению (1), позволяет судить о наблюдаемой частоте нарушений с достаточной уверенностью, при этом увеличение объема выборки будет снижать величину ошибки, а его уменьшение, соответственно, увеличивать. При таком подходе к организации контрольно-надзорных мероприятий для видов продукции с низкой частотой нарушений необходимо большее число измерений, чем для продукции с высокой частотой нарушений. Такая постановка противоречит принципам риск-ориентированного подхода, который предполагает ужесточение контроля объектов с частыми нарушениями санитарных требований и снижение нагрузки на объекты, соответствующие требованиям.

Проблема обоснования объема выборки при организации надзора за продукцией с позиции риск-ориентированного подхода требует учета причинно-следственных отношений между частотой выявляемых нарушений и количеством проводимых исследований. При принятии гипотезы о том, что снижение частоты нарушений является следствием повышения интенсивности надзора, возникает задача по определению объема отбора проб и выполняемых исследований, обеспечивающих заданный уровень выявляемых нарушений или риска.

Таким образом, вместо задачи оценки качества продукции с заданной надежностью представляется целесообразным формулировать задачу управления, решение которой может давать результаты более значимые для санитарной службы и потребителей

⁵ Классификация пищевой продукции, обращаемой на рынке, по риску причинения вреда здоровью и имущественных потерь потребителей для организации плановых контрольно-надзорных мероприятий: Методические рекомендации / утв. Приказом Роспотребнадзора от 18.01.2016 г. № 16. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2016. – 38 с.

пищевой продукции. То есть нужен ответ на вопрос: сколько проб (образцов) какой продукции нужно отбирать и исследовать в ходе контрольно-надзорных мероприятий, чтобы обеспечить задачу снижения нестандартных проб до определенного (заданного, целевого) уровня, принимая дополнительно во внимание ограниченность ресурсов.

Ответ на поставленный вопрос крайне важен, так как результативность инструментальных измерений по группам товаров, отдельным показателям и регионам существенно различается [25–27].

Поскольку результаты исследований являются основанием для принятия решений по устранению несоответствий, мерам административного воздействия и т.п., разработка унифицированных научно обоснованных подходов к содержанию и объемам исследований в ходе контроля пищевой продукции в обороте остается задачей важной и востребованной практикой.

Цель настоящего исследования – разработка подходов к оптимизации риск-ориентированного санитарно-эпидемиологического контроля (надзора), в том числе лабораторного, как инструмента управления безопасностью пищевой продукции.

Следует принять во внимание, что в данном исследовании рассматриваются только показатели безопасности пищевой продукции. Аспекты риск-ориентированной оценки соответствия маркировки и качества товаров обязательным требованиям, включая проблемы фальсификации, требуют отдельного изучения.

Материалы и методы. Под небезопасной продукцией понимали продукцию (товары) с нарушением обязательных санитарных требований.

Потенциальный риск причинения вреда здоровью определяли как сочетание вероятности нарушения требований к продукции конкретного вида, тяжести нарушения здоровья вследствие этого нарушения и масштаба воздействия, выражаемого через показатель численности населения, употребляющего небезопасную продукцию.

Риск здоровью потребителей оценивали по алгоритму, изложенному в утвержденных методических рекомендациях⁵, принимая во внимание, что в целом на потребительском рынке продукция характеризуется нарушениями обязательных требований с частотой, фиксируемой в ходе контрольно-надзорных мероприятий.

Вероятность нарушений требований характеризовали частотой выявляемых нарушений в целом

во всех регионах Российской Федерации. Исходя из принципа предосторожности, в качестве частоты нарушений принимали 95%-ный перцентиль распределения регионального относительного показателя (число нарушений на одну проверку) за последний трехлетний период.

Тяжесть последствий для здоровья потребителей небезопасной продукции рассматривали как сочетание тяжести нарушения здоровья отдельного потребителя при употреблении небезопасной продукции (от значений, близких к нулю, – легкие нарушения здоровья, до 0,95 – тяжелые нарушения здоровья) и масштаба этих нарушений. Масштаб определяли через объемы потребления пищевой продукции с учетом региональных особенностей⁶.

Пищевую продукцию категорировали по риску причинения вреда здоровью в соответствии с критериями, утвержденными Положением о федеральном государственном санитарном надзоре⁷. Выделяли категории: объекты чрезвычайно высокого риска, высокого, значительного, умеренного, среднего и низкого риска.

Для решения задачи определения объемов лабораторного сопровождения контрольно-надзорной деятельности (количества исследований, проб и образцов продукции) использовали следующую информацию:

- данные по количеству отобранных проб в разрезе отдельных видов продукции в масштабе региона в целом по всем субъектам Российской Федерации за несколько лет (форма статистической отчетности «Сведения о результатах осуществления федерального государственного надзора территориальными органами Роспотребнадзора» за 2010–2020 гг.);
- данные о количестве выявленных нарушений по отдельным показателям в тех же разрезах;
- данные о вероятных негативных эффектах в отношении здоровья потребителя, которые могут возникнуть в результате нарушения требований к конкретному показателю, и параметры тяжести этих эффектов;
- объемы потребления отдельных видов продукции в регионе (по данным статистических отчетов Росстата, отчетов по выборочным исследованиям бюджетов домашних хозяйств);
- численность населения в регионе, в том числе возрастной состав (дети, взрослые).

Предполагали наличие следующей функциональной связи:

⁶ Потребление основных продуктов питания населением Российской Федерации [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13278?print=1> (дата обращения: 27.09.2021).

⁷ О федеральном государственном санитарно-эпидемиологическом контроле (надзоре) (вместе с «Положением о федеральном государственном санитарно-эпидемиологическом контроле (надзоре)»): Постановление Правительства РФ от 30.06.2021 № 1100 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справочная правовая система. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389344/c3ec9aec7f786991ebd558c3002ea5caa6a22c1a/ (дата обращения: 27.09.2021).

$$n \sim puM, \quad (2)$$

где n – количество исследований; p – частота нарушений гигиенического норматива; u – удельная тяжесть нарушений здоровья; M – масштаб воздействия нарушений (при выполнении практических расчетов в качестве масштабного коэффициента используется численность потребителей или населения, отнесенная к 100 тысячам); знак « \sim » означает наличие некоторой функциональной связи.

Соотношение (2) носит общий характер и отражает основную гипотезу, которая распространяется на все показатели безопасности и виды продукции, поэтому индексы, идентифицирующие конкретные виды продукции и показатели безопасности, опущены.

При рассмотрении отдельного показателя безопасности для вида продукции удельная тяжесть нарушений здоровья u является константой, поэтому с точностью до константы можно записать:

$$\frac{n}{M} = v \sim p, \quad (3)$$

где v – удельный объем исследований нормируемого показателя (гигиенического норматива) для определенного вида продукции.

В качестве удельного объема исследований рассматривали параметр v как количество исследований продукции, приходящееся на 100 тысяч населения субъекта РФ, выполненных или планируемых для проведения контрольно-надзорных мероприятий в течение календарного года.

С точки зрения системного анализа удельный объем исследований представляет собой вектор, характеризующий количество исследований для системы показателей безопасности

$$V^T = \{v_i\}, i = 1 \dots I,$$

где I – количество нормируемых показателей для исследуемого вида продукции. Вся система показателей или ее часть может определяться из одной пробы (образца) продукции.

Функциональная связь между количеством проводимых исследований продукции на соответствие гигиеническим нормативам и частотой выявляемых нарушений (3) лежит в основе задачи управления.

Объектом управления является уровень безопасности продукции в регионе, который определяется системой показателей, отражающих частоту нарушений гигиенических нормативов и формирующих пространство состояний объекта управления, задаваемое фазовым вектором:

$$P^T = \{p_i\}, i = 1 \dots I. \quad (4)$$

Исходя из условия комплексности влияний на систему показателей здоровья всех нормируемых показателей безопасности, можно установить, что целью управления является функционал, характеризующий риск здоровью, который записывается в виде следующего соотношения:

$$Risk = \left(\sum_i p_i u_i \right) M = \left(\sum_i p_i \sum_j \alpha_{ij} g_j \right) M \rightarrow \min, \quad (5)$$

где α_{ij} – коэффициент, отражающий степень нарушения j -го показателя здоровья при нарушении i -го показателя безопасности; g_j – тяжесть причинения вреда при выявлении j -го вида нарушений здоровья.

Решение задачи (5) требует выполнения идентификации опасности для каждого показателя отдельных групп продукции. По литературным данным устанавливали возможные негативные ответы со стороны здоровья, возникающие при нарушении гигиенических нормативов продукции. Коэффициенты тяжести нарушения здоровья принимали в соответствии с рекомендациями ВОЗ⁸ и данными метаанализа, представленного в работе Minsu Osk et al. [28].

С учетом вероятных ответов на нарушения система предполагает построение «профилей риска продукции», т.е. выделение тех показателей, которые вносят наибольший вклад в общий риск продукции и требуют первоочередного и наиболее плотного контроля.

При этом ставилась задача определить, какова должна быть частота контроля приоритетных (рисковых) факторов, чтобы на следующем цикле контроля частота выявляемых нарушений достигала желаемого (целевого) уровня. Таким образом, содержание и объемы лабораторных исследований становятся инструментом управления безопасностью продукции.

Функциональная связь между реальной частотой выявляемых нарушений (состояние продукции как объекта управления) и вектором управления определяется на основе статистического моделирования зависимостей по данным ведомственной статистики. Во внимание принимаются интенсивность лабораторного контроля безопасности продукции и частота выявляемых нарушений.

Принимали, что частота контрольно-надзорных мероприятий и испытаний влияла на частоту нарушений обязательных требований в следующем году.

Вид функциональной связи определялся степенной моделью, соответствующей положению о том, что достижение полного соответствия продукции критериям безопасности возможно при значительном увеличении интенсивности контроля, а полное отсутствие контроля приводит к снижению

⁸ Global burden of disease 2004 update: disability weights for diseases and conditions [Электронный ресурс] // WHO. – URL: https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GBD2004_DisabilityWeights.pdf (дата обращения: 01.09.2021).

уровня безопасности продукции до критических значений.

Опираясь на указанные гипотезы, поиск зависимостей между параметрами управления и параметрами состояния проводили в соответствии с регрессионной моделью:

$$p_i^{t+1} = a1_i \left(v_i^t \right)^{a2_i}, \quad (6)$$

где p_i^{t+1} – частота нарушений i -го нормируемого показателя продукции, зафиксированная в $t+1$ году; m_i^t – количество выполненных исследований i -го показателя в году t ; M^t – численность потребителей; $a1_i, a2_i$ – параметры регрессионной модели, при этом на параметр b накладывается условие: $a2_i < 0$.

На параметры управления и параметры состояния в задаче управления (5)–(6) накладываются ограничения:

– на достижение показателей, характеризующих безопасность продукции (целевого уровня безопасности):

$$p \leq p^* \text{ или } p_i \leq p_i^{цел}, i = 1 \dots I. \quad (7)$$

Следует отметить, что при решении задачи целесообразно учитывать ресурсную обеспеченность надзорных органов ($\sum_i n_i \leq W$). Однако эта задача

требует отдельного исследования с учетом иных критериев оптимизации системы контроля. Важной задачей является и определение целевого уровня безопасности продукции, т.е. установление допустимого уровня риска и, соответственно, допустимой частоты выявляемых нарушений отдельных показателей. При этом следует принимать во внимание, что выявление всех вероятных нарушений обязательных требований предполагает тотальный контроль продукции, что представляется высокочрезвычайно затратным и малоэффективным процессом. Проблема относится к классу задач стратегического планирования и требует привлечения экспертов и лиц, принимающих решения. В настоящем исследовании в качестве целевого уровня показателей безопасности p_i^* были использованы среднероссийские значения частот выявляемых нарушений на конец 2020 г. или специально задаваемый параметр – 1 % проб с нарушениями.

Решение задачи управления (5)–(7) в отношении отдельного вида продукции позволяет получить значение количества исследований, соответствующих заданным целевым уровням показателей безопасности.

$$v_i^* = \left(\frac{p_i^*}{a1_i} \right)^{\frac{1}{a2_i}}. \quad (8)$$

Количество исследований в конкретном регионе определяется как произведение удельного количества исследований и численности потребителей (численности населения): $n_i^* = v_i^* M$. При этом необходимое количество проб продукции определяется как максимум из компонент вектора $N^T = \{n_i\}, i = 1 \dots I$.

По существу решение задачи (5)–(7) в отношении системы показателей и видов продукции позволит определить некий общегосударственный норматив лабораторного сопровождения контрольно-надзорной деятельности, который позволяет сформировать программу исследований на уровне региона. При этом для удовлетворения граничного условия (8) необходимо поставить и решить задачу оптимизации с целевой функцией (5).

При постановке оптимизационной задачи на уровне регионов возникают противоречия, связанные с несоответствием фактического соотношения количества исследований и частот выявленных нарушений с установленной моделью (6). Это означает, что для обеспечения одинаковой частоты выявляемых нарушений в различных регионах требуется разное количество исследований.

Такое утверждение позволяет говорить о разной результативности проводимых лабораторных исследований безопасности продукции.

Фактически модель (6) делит диаграмму рассеивания на области, в которых приведенная кривая делит все исследования на две группы (рис. 1).

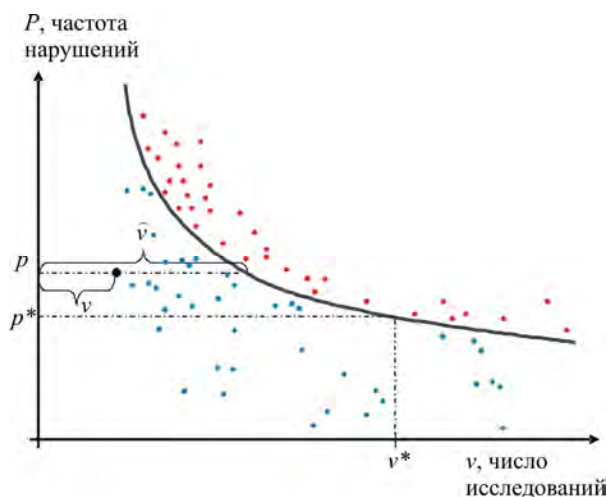


Рис. 1. Общий вид зависимости «число исследований – выявляемая частота нарушений» для оценки результативности лабораторных исследований при заданном целевом критерии

В зоне выше кривой расположены точки, характеризующие ситуацию, когда объемы проводимых исследований не обеспечивают достижения целевого критерия на следующем шаге управления, т.е. в условиях реально сложившейся ситуации в регионе контрольные мероприятия не приводят к удалению с рынка всей небезопасной продукции,

и профилактический (предупредительный) эффект не является достаточным. На следующем контрольном цикле есть вероятность выявления вновь значительного уровня нарушений.

В зоне ниже кривой расположены точки, описывающие ситуацию, когда объемы лабораторных исследований обеспечивают достижение целевого показателя. При этом если заданный критерий является обоснованным, в ряде случаев объемы лабораторных исследований могут быть оценены как избыточные, и возможно их сокращение с целью экономии ресурсов и перераспределения средств на контроль иных показателей.

Целью управления на уровне отдельного региона, характеризующегося фактическим соотношением значений частоты нарушений нормируемых показателей (p_i) и интенсивности исследований (v_i), является изменение объема исследований ($v_i + \Delta v_i$) таким образом, чтобы достичь целевого уровня частоты нарушений ($p_i \rightarrow p_i^*$). Изменение удельного объема исследований определяется по соотношению (9):

$$\frac{v_i}{\hat{v}_i} = \frac{v_i + \Delta v_i}{v_i^*} \quad (9)$$

Абсолютное изменение объема исследований определяется в соответствии с масштабным коэффициентом (10):

$$\Delta n_i = \Delta v_i M \quad (10)$$

Используя соотношения (9), (10), для каждого региона можно рассчитать необходимые объемы исследований в разрезе отдельных показателей и видов продукции и их изменения по отношению к последнему отчетному году. Такие расчеты позволяют формировать планы лабораторного сопровождения контрольно-надзорной деятельности за безопасностью продукции.

Результаты и их обсуждение. На первом шаге формирования планов контроля продукции были определены группы пищевых продуктов, которые являются приоритетами контроля и подлежат надзору с наибольшей частотой. Были сформированы федеральный и 85 региональных реестров пищевой продукции. Фрагмент одного из региональных реестров пищевой продукции с выделенными категориями приведен в табл. 1.

Определено, что в зависимости от частоты выявляемых нарушений и региональных особенностей потребления тех или иных видов продукции к категориям чрезвычайно высокого, высокого

Таблица 1

Фрагмент регионального реестра пищевой продукции (выделены укрупненные группы пищевой продукции)

Вид продукции (группа)	P^*	U^{**}	Значение и категория***		N^{****}	Вклад в суммарный риск, %	Доля от общего числа проб, %
Мясо и мясные продукты	0,039	5,477	2,16E-01	1	9121	6,31	12,75
Птица, яйца, продукты их переработки	0,107	4,172	4,45E-01	1	3223	13,01	4,51
Молоко и молочные продукты	0,036	28,168	1,01E+00	1	10241	29,52	14,31
Масложировая продукция	0,025	6,154	1,52E-01	1	1995	4,44	2,79
Рыба, нерыбные объекты и продукты из них	0,16	1,178	3,67E-01	1	2932	10,73	4,10
Кулинарные изделия	0,032	1,772	6,59E-02	2	16675	1,93	23,31
Мукомольно-крупяные изделия	0,011	0,420	2,67E-03	3	3225	0,08	4,51
Хлебобулочные изделия	0,01	0,259	1,89E-03	3	2962	0,06	4,14
Сахар	0,09	0,970	4,46E-02	2	92	1,30	0,13
Кондитерские изделия	0,02	2,293	2,66E-02	2	7754	0,78	10,84
Фруктовоовощная продукция	0,015	15,321	1,71E-01	1	5320	5,00	7,44
Грибы	0,029	0,687	1,38E-02	2	100	0,40	0,14
Безалкогольные напитки	0,023	2,396	4,23E-02	2	1008	1,24	1,41
Соки, нектары	0,022	0,725	1,43E-02	2	830	0,42	1,16
Алкогольные напитки	0,018	1,348	1,84E-02	2	2075	0,54	2,90
Мед и продукты пчеловодства	0,144	0,038	9,50E-03	3	22	0,28	0,03
Продукты детского питания	0,02	6,166	4,59E-01	1	589	13,42	0,82
Консервы	0,062	1,261	4,86E-02	2	1040	1,42	1,45
Зерно (семена)	0,019	0,075	2,48E-03	3	344	0,07	0,48
Минеральные воды	0,024	2,909	5,20E-02	2	498	1,52	0,70
Вода, фасованная в емкости	0,03	0,562	2,97E-02	2	425	0,87	0,59
Соль	0,028	0,091	1,30E-03	3	559	0,04	0,78
Итого			3,19E+00			100,00	100,00

Примечание: * p – частота выявленных нарушений, 95-й перцентиль за 2010–2020 гг. (с учетом контрольно-надзорных мероприятий и производственного контроля);

** U – показатель потенциального вреда здоровью потребителя. Учитывает тяжесть и масштаб последствий;

*** – категории риска: 1 – чрезвычайно высокий; 2 – высокий; 3 – значительный;

**** N – среднее число отбираемых проб за период 2010–2020 гг.

и значительного риска в регионах можно отнести от 8 до 15 укрупненных групп товаров. Практически повсеместно это мясо и мясные продукты, молочные продукты, птица, яйца и продукты из них, рыба, морепродукты и т.п.

В силу того, что товары, относимые к 1–3-й категориям, подлежат систематическому контролю, необходимые объемы плановых контрольно-надзорных мероприятий представляются довольно значительными.

При этом лабораторное сопровождение контрольных мероприятий должно быть пропорциональным риску причинения вреда и ориентировано на постоянное улучшение ситуации (в данном исследовании – снижение доли нестандартных проб показателей безопасности). Анализ сопоставления уровней и категорий риска продукции показал, что общее распределение исследований не в полной мере адекватно вкладу той или иной группы в риск причинения вреда здоровью (см. табл. 1).

Несоответствие частоты лабораторных испытаний уровням риска продукции в ряде случаев имеет следствием отсутствие значимого позитивного улучшения безопасности продукции на потребительском рынке.

Так, в рассмотренном регионе группа товаров «Птица, яйца и продукты их переработки» характеризовалась вкладом в суммарный риск причинения вреда на уровне 13 %, доля исследованных проб в общем числе – уровнем 4,5 %. При этом, например, частота выявления нарушений по микробиологическим показателям в данной группе товаров в период 2013–2019 гг. в регионе отмечена на уровне 9 %. Стабильного поступательного снижения за указан-

ный период не отмечено. Нарушения по микробиологическим показателям составили: 2013 г. – 9,2 %, 2015 г. – 8,13 %; 2017 г. – 9,0 %, 2019 – 6,8 %, 2020 – 7,8 %. Таким образом, цель неуклонного повышения безопасности продукции по данному показателю, а следовательно, и по продукции в целом – не решается в полной мере.

Напротив, высокая частота исследований кулинарных изделий в регионе имеет следствием снижение частоты нарушений с 2,5 % в 2013 г. до 1,03 % в 2019 г.

Анализ динамики выявляемых частот нарушений по основным группам пищевой продукции в Российской Федерации показал, что при общей позитивной тенденции к повышению безопасности продукции по отдельным группам товаров ситуация характеризуется отсутствием динамики или даже негативным трендом (табл. 2).

Заметим, что по таким группам пищевой продукции, как «Рыба, рыбные продукты», «Масложировая продукция», «Продукция предприятий общественного питания», «Картофель», «Бахчевые культуры» и т.п. достигнуто снижение числа проб, не соответствующих гигиеническим нормативам. Тенденция к увеличению доли нестандартных проб характерна для продукции из групп «Соки», «Безалкогольные и алкогольные напитки», «Продукция детского питания», «Консервы» и т.п.

В некоторых случаях увеличение доли нестандартных проб связано с совершенствованием лабораторной базы контроля, позволяющей идентифицировать качественные и количественные нарушения, которые не выявлялись ранее. Однако задача повышения

Таблица 2

Динамика изменения частоты выявляемых нарушений гигиенических требований к пищевой продукции

Вид продукции (группа)	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Прирост 2020/2013
Всего	0,019	0,020	0,020	0,020	0,018	0,017	0,017	0,016	-15,8
Мясо и мясные продукты	0,017	0,017	0,018	0,017	0,018	0,017	0,017	0,017	0,0
Молоко, молочные продукты	0,022	0,024	0,025	0,028	0,024	0,024	0,022	0,019	-13,6
Птица, яйца, продукты из них	0,028	0,030	0,029	0,029	0,026	0,027	0,024	0,023	-17,9
Рыба, рыбные продукты и др. гидробионты	0,026	0,044	0,035	0,034	0,028	0,022	0,020	0,021	-19,2
Кулинарные изделия	0,028	0,025	0,025	0,023	0,022	0,022	0,022	0,021	-25,0
Алкогольные напитки, пиво	0,003	0,009	0,009	0,007	0,005	0,004	0,004	0,004	+33,3
Безалкогольные напитки	0,014	0,018	0,018	0,020	0,018	0,014	0,013	0,013	+7,1
Картофель	0,008	0,006	0,005	0,004	0,003	0,002	0,003	0,004	-50,0
Бахчевые культуры	0,023	0,011	0,013	0,017	0,012	0,014	0,021	0,018	-21,7
Фрукты и ягоды	–	0,004	0,006	0,005	0,005	0,004	0,003	0,003	
Консервы	0,008	0,019	0,018	0,019	0,020	0,018	0,020	0,016	+100,0
Биологически активные добавки к пище	0,007	0,008	0,009	0,008	0,008	0,007	0,007	0,007	0,0
Грибы	0,057	0,045	0,041	0,035	0,040	0,027	0,026	0,021	-63,2
Зерно и зернопродукты	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,003	0,002	0,002	0,0
Мед и продукты пчеловодства		0,017	0,015	0,012	0,008	0,012	0,014	0,017	+1600,0
Минеральные воды	0,011	0,014	0,016	0,014	0,017	0,015	0,014	0,013	+18,2
Мукомольно-крупяные изделия	0,005	0,010	0,010	0,007	0,006	0,005	0,004	0,007	+40,0
Продукты детского питания	0,004	0,006	0,004	0,005	0,006	0,004	0,005	0,006	+50,0
Продукция предприятий общественного питания	0,024	0,022	0,022	0,023	0,021	0,022	0,022	0,019	-20,8
Масложировые продукты	0,009	0,010	0,011	0,011	0,010	0,009	0,006	0,008	-11,1
Соки	0,005	0,006	0,007	0,007	0,005	0,007	0,006	0,007	+40,0

безопасности и в условиях совершенствования систем контроля сохраняет свою актуальность.

Следует отметить, что регистрируемые и представленные в табл. 2 показатели общей частоты нарушений формируются с учетом значительной доли исследований, которые не выявляют нарушений или выявляют их с очень низкой частотой. С одной стороны, это свидетельствует о том, что в основном продукция на рынке страны является безопасной. С другой стороны, многолетняя история проверок позволяет изначально предполагать крайне низкую «выявляемость» нарушений по ряду показателей и прогнозировать нерезультативные исследования.

Например, по данным формы статистической отчетности «Сведения о результатах осуществления федерального государственного надзора территориальными органами Роспотребнадзора в 2020 г.» из 25 тысяч проб пищевой продукции, исследованных в течение года, в целом по стране на наличие стронция-90 ни в одной не было выявлено нарушений гигиенических нормативов по данному показателю. Из 120,9 тысячи проб мышьяка токсичный компонент на уровнях выше нормы был зафиксирован только в 17 пробах (0,014 %) девяти групп продукции (исследовано 90 групп продукции).

Вместе с тем процент проб с нарушениями гигиенических нормативов по микробиологическим показателям в продукции из группы «Птица, яйца и продукты их переработки» составил в среднем по стране 4,45 % при числе исследованных проб 49,5 тысячи; из группы «Рыба и нерыбные продукты» – 5,6 % при количестве исследованных проб 25,18 тысячи, из группы «Пресервы» – 9,7 % при числе исследованных проб 2,28 тысячи и т.п.

Региональные значения доли выявляемых нарушений тоже очень различны. Так, частота нарушения гигиенических нормативов по микробиологическим показателям в продукции из группы «Птица, яйца и продукты их переработки» в 2020 г. в Курской области составила величину 0,18 % (т.е. почти в 25 раз ниже среднероссийского уровня в 4,5 %) из 556 исследований, а в Вологодской области при примерно таком же объеме исследований (564) – 8,69 % (в два раза выше среднероссийского уровня).

Описанная ситуация требует построения «профилей риска продукции»⁹ – такой характеристики продукции, которая представляет собой совокупность сведений об области риска продукции. В табл. 3 приведен пример формирования профиля риска продукции на примере группы «Молоко и молочные продукты» для конкретного региона.

Таблица 3

Пример формирования профиля риска цепочки «фактор опасности продукции» – «вероятный негативный эффект здоровья» – «тяжесть последствий»

Нормируемый показатель	Вероятный ответ со стороны здоровья	Тяжесть нарушения здоровья*	Частота нарушений	Риск, формируемый фактором*	Ранг в профиле риска
<i>Listeria monocytogenes</i>	Кишечные инфекции	0,27	0,02	0,0054	6
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Кишечные инфекции ОКИ кишечные инфекции псевдомонадной этиологии	0,27	0,06	0,016	3
Афлатоксин М1	Поражение печени Иммуносупресс. действие Рак	0,75	0,00	0,00	
Дрожжи и плесени в сумме	Гастрит и дуоденит Кишечные инфекции Панкреатит*	0,498	0,15	0,075	1
Левомецетин (хлорамфеникол)	Аллергическая экзема Анафилакт. реакция* Дисбактериоз	0,235	0,02	0,005	7
Радионуклиды	Рак	0,65	0,00	0,000	
Меламин	Поражение почек	0,36	0,00	0,000	
Бенз(а)пирен	Рак	0,75	0,02	0,015	4
Свинец	Нарушение иммунитета Рак	0,65	0,02	0,013	5
Мышьяк	Поражения нервной системы Рак	0,75	0,01	0,065	2
Кадмий	Поражение почек Поражение эндокр. системы Рак	0,65	0,00	0,00	

Примечание: * – с учетом принципа предосторожности при расчете риска принимали во внимание виды нарушений здоровья с наибольшими показателями тяжести.

⁹ Таможенный кодекс Евразийского экономического союза. Статья 376 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справочная правовая система. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_215315/95bff3c3e7d43c52b5a973884657f2796374a3fe/ (дата обращения: 14.09.2021).

Показатели частоты выявляемых нарушений обязательных требований в целом по Российской Федерации

Показатель	Регистрируемая частота нарушения требований, 2013–2020, г., %	
	95 %-й перцентиль*	средняя
<i>Молоко и молочные продукты (R = 8,01E-01. Категория – чрезвычайно высокий риск)</i>		
Микробиологические показатели	5,97	4,82
Бенз(а)пирен	3,37	1,84
Санитарно-химические показатели	3,33	0,87
Антибиотики	0,99	0,53
Цезий-137	0,58	0,28
Патогенные микроорганизмы	0,12	0,05
Свинец	0,06	0,02
Мышьяк	0,06	0,02
Пестициды	0,02	0,01
Микотоксины	0,01	0,00
Ртуть	0,01	0,00
Кадмий	0,01	0,00
<i>Молоко, молочные продукты, импортируемые (R = 1,21E-01. Категория – чрезвычайно высокий риск)</i>		
Микробиологические показатели	5,81	4,49
Санитарно-химические показатели	3,76	0,87
Антибиотики	1,44	0,49
Патогенные микроорганизмы	0,08	0,02
Кадмий	0,07	0,01
<i>Кондитерские изделия (R = 2,8E-02. Категория – высокий риск)</i>		
Паразитологические показатели	25,00	25,00
Микробиологические показатели	4,99	4,42
Кадмий	0,10	0,05
Патогенные микроорганизмы	0,09	0,04
Санитарно-химические показатели	0,09	0,03
Микотоксины	0,06	0,01
Пестициды	0,04	0,01
Ртуть	0,01	0,00
Свинец	0,01	0,00
<i>Флодо-овощная продукция (R = 1,19E-01. Категория – чрезвычайно высокий риск)</i>		
Микробиологические показатели	4,70	3,14
Нитраты	2,25	1,50
Санитарно-химические показатели	2,00	1,26
Цезий-137	0,76	0,44
Патогенные микроорганизмы	0,61	0,31

Примечание: * – внесены показатели со значением 0,01 %.

На основании профилей риска выделяются приоритетные показатели, для которых определяется на следующем шаге оптимальное число лабораторных исследований, наблюдений. Профили риска одной и той же продукции могут различаться в различных регионах. Вместе с тем есть общие закономерности, на которые можно ориентироваться при отсутствии региональных данных.

В табл. 4 выделены приоритетные показатели для ряда групп продукции. Это показатели, обязательные требования к уровням которых нарушаются наиболее часто и фиксируются в наибольшем числе субъектов Федерации, и которые вносят наибольший вклад в риски.

Из приведенных данных видно, что частоты нарушений, которые в значительной части определяют риски продукции, показателей, крайне неравномерны. Так, при контроле безопасности молока и молочных продуктов из приоритетных факторов

риска наиболее часто фиксируются нарушения по микробиологическим показателям и уровню бенз(а)пирена, в меньшей степени – по уровням антибиотиков и радиационному фактору. Концентрации свинца, мышьяка, пестицидов, патогенных микроорганизмов и т.п. регистрируются на уровне выше допустимых норм менее чем в пяти исследованиях из 1000, микотоксинов, ртути, кадмия – порядка одного случая из 1000 исследований, меди, никеля, хрома, меланина фиксируются еще реже.

Очевидной становится постановка задачи определения оптимальной структуры лабораторных исследований, которая обеспечила бы не только максимально надежное выявление небезопасной продукции, но и решала бы проблему снижения частоты нарушений на следующем цикле контрольно-надзорных мероприятий.

На основе накопленной и формализованной информации о результатах контроля пищевой про-

дукции всех регионов Российской Федерации за десятилетний период установлено и проанализировано 2835 зависимостей между частотами нарушений нормируемых показателей безопасности и количеством выявленных нарушений. Примеры некоторых моделей представлены на рис. 2, параметры более широкого перечня моделей – в табл. 5.

При моделировании зависимостей был применен метод скользящего среднего для очистки исходных данных от случайного разброса.

Из данных рис. 2 видно, что низкая интенсивность исследований почти всегда имеет следствием высокий процент нарушений («переоценка» опасности продукции), однако повышение интенсивности исследований далеко не всегда ведет к повышению доли выявляемых нарушений (выполнение избыточных инструментальных исследований). При этом не требуется одинаковая частота исследований разных показателей продукции, чтобы в результате контроля иметь полные представления о продукции.

На основании построенных зависимостей была решена задача управления (5)–(7), позволяющая определить целевые значения объемов исследований и скорректировать программы исследований видов продукции в ходе контрольно-надзорной деятельности.

В табл. 6 приведен пример расчетов для конкретного региона в отношении некоторых видов продукции.

Из приведенных данных видно, что показатели, формирующие риск, частота нарушений обязатель-

ных требований к которым является наиболее высокой, требуют и значительно большего числа исследований, чем фактически выполняемых. Так, для достижения целевого значения частоты нарушений по микробиологическим показателям в мясе – 1,0 % (при фактически выявляемой доле нестандартных проб 6,15 %) – выполняемых исследований недостаточно. Практически втрое необходимо увеличить интенсивность исследований, что должно привести к удалению с рынка небезопасных по данному фактору товаров и предупреждению их появления на следующем цикле контроля. Требуется повышения интенсивность контроля физико-химических показателей и патогенной микрофлоры.

Цели увеличения частоты – максимальное выявление небезопасной продукции и удаление ее из оборота, а также сигнал хозяйствующим субъектам, что частота контроля такой продукции останется высокой.

При этом следует отметить, что снижение частоты выявляемых нарушений по «рисковым» показателям для продукции из группы «Мясо и мясные продукты» до 1 % будет иметь следствием в целом по стране снижение уровня риска с $2,16E-01$ (чрезвычайно высокий риск) до $3,51E-02$ (высокий риск). То есть категория продукции по потенциальному риску причинения вреда изменится. Если на следующем шаге ставить задачу достижения, например, целевого критерия 0,1 % по приоритетным показателям, то можно добиться, что продукция будет относиться к категории «значительного риска»

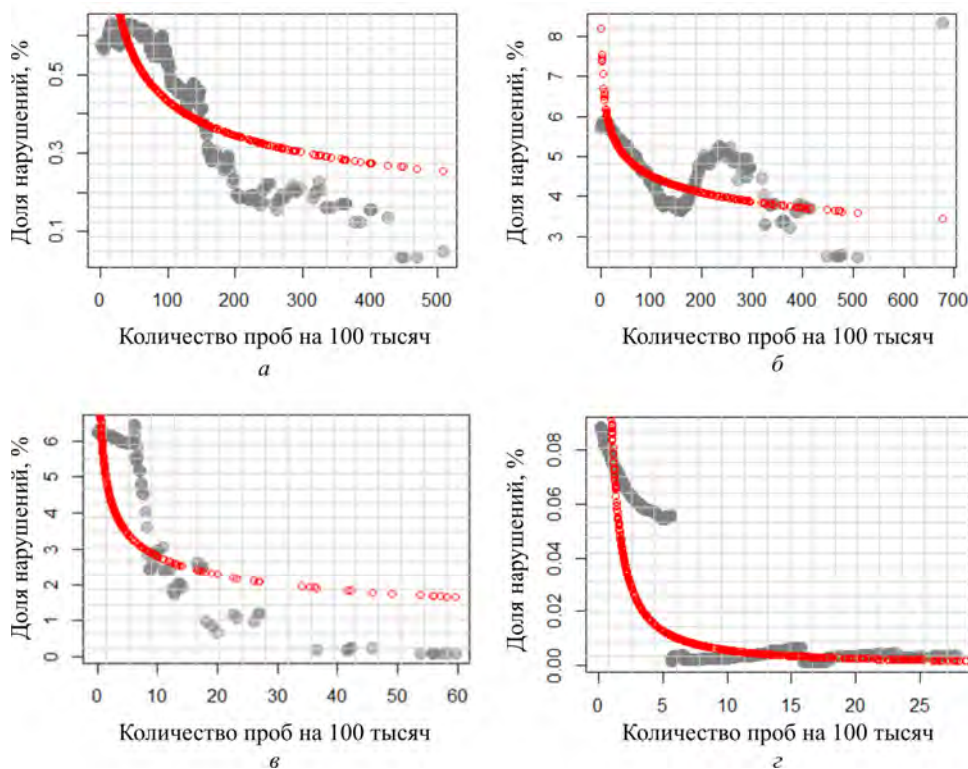


Рис. 2. Примеры моделей зависимостей между частотами нарушений нормируемых показателей продукции и количеством исследований (ед./100 тыс. населения): а – мясо и мясные продукты (патогенные микроорганизмы); б – мясо и мясные продукты (микробиол. показатели); в – плодово-овощная продукция (физико-химические показатели); г – мукомольно-крупяные изделия (кадмий)

Таблица 5

Параметры моделей зависимостей между частотами нарушений показателей безопасности и количеством исследований для некоторых видов продукции

Показатель безопасности	a_1	a_2	N	R^2	F	p
<i>Мясо и мясные продукты</i>						
Микробиологические показат.	119,613	-0,108	837	0,372	494,8	1,86E-86
Патогенные микроорганизмы	87,239	-0,120	556	0,588	789,8	1,1E-108
Физико-химические показат.	25,492	-0,153	366	0,443	289,7	3,27E-48
Паразитологические показат.	3,367	-0,126	46	0,181	9,71	0,003218
Антибиотики	6,533	-0,135	90	0,362	49,9	3,62E-10
<i>Молоко и молочные продукты</i>						
Мышьяк	8,431	-0,200	16	0,741	40,08	1.86E-05
Патогенные микроорганизмы	125,609	-0,057	135	0,066	9,43	2,60E-03
Свинец	9,281	-0,108	20	0,201	4,54	4,73E-02
Физико-химические показат.	97,323	-0,287	479	0,755	1467,9	1,1E-147
Антибиотики	9,996	-0,064	167	0,123	23,05	3,51E-06
<i>Кондитерские изделия</i>						
Микробиологические показат.	56,257	-0,077	567	0,204	144,4	8,92E-30
Патогенные микроорганизмы	37,080	-0,134	77	0,344	39,40	2,03E-08
<i>Фруктово-овощная продукция</i>						
Кадмий	9,510	-0,238	42	0,519	43,2	7,49E-08
Микробиологические показат.	17,666	-0,222	381	0,310	170,3	2,07E-32
Пестициды	19,495	-0,077	23	0,375	12,70	0,001897
Физико-химические показат.	8,4550	-0,381	153	0,621	247,8	1,18E-33
Паразитологические показат.	59,901	-0,054	286	0,152	50,8	8,49E-12
Санитарно-химические показат.	77,635	-0,015	474	0,016	7,89	0,005176
<i>Консервы</i>						
Микробиологические показат.	14,347	-0,119	406	0,341	209,0	1,78E-38
Нитраты	0,849	-0,169	26	0,207	6,26	1,95E-02
Физико-химические показат.	7,841	-0,179	346	0,504	349,5	2,58E-54

Таблица 6

Пример результатов расчета объемов исследований показателей безопасности по некоторым видам продукции для модельного региона (численность населения – 2589 тысяч человек) при целевом критерии управления не более 1 % нестандартных проб

Вид продукции / Показатель безопасности	Факт, 2020 г.			Целевые значения			Δn , иссл.
	p	$v_{\text{факт}}$, иссл./100 тыс.	$n_{\text{факт}}$	p^*	v^* , иссл./100 тыс.	n^*	
<i>Мясо и мясные продукты</i>							
Микробиологические показатели	6,15	37,69	976	1,0**	119,61	3097	+2118
				5,26***	102,3	2649	+1978
Физико-химические показатели	4,64	7,49	194	1	25,49	660	+466
				3,1	9,54	441	+247
Патогенные микроорганизмы	3,09	37,52	971	1,0	87,24	2259	+1288
Паразитологические показатели	0	0,66	17	1	3,37	87	+60
Антибиотики	0	2,82	73	1	6,53	169	+96
<i>Молоко и молочные продукты</i>							
Физико-химические показатели	9,2	81,45	2109	1	97,32	2519	+410
				8,9	94,12	2437	+328
Антибиотики	0,87	17,73	459	1	9,99	259	-200
Мышьяк	0	20,89	541	1	8,43	218	-310
Патогенные микроорганизмы	0	95,36	2469	1	105,61	3252	+30
Свинец	0	25,30	655	1	9,28	240	-415

Примечание: ** – рекомендованная (модельная) величина частоты нарушений санитарно-эпидемиологических требований; *** – среднероссийский показатель частоты нарушений санитарно-эпидемиологических требований за 2020 г.

и т.п. В конечном счете, именно такие стратегические задачи должны ставиться перед контрольно-надзорной деятельностью за продукцией в обороте.

В ряде случаев отсутствие выявлений нестандартных проб может являться следствием недостаточных объемов исследований в регионе (в данном случае – паразитологические показатели и наличие антибиотиков в мясе), об этом свидетельствуют общенациональные зависимости.

Вместе с тем исследования по антибиотикам, мышьяку, свинцу в молоке представляются избыточными – их фактическая частота не имеет следствием снижение выявления и последующее снижение доли проб, не соответствующих гигиеническим нормативам.

Таким образом, оптимизация лабораторного контроля не характеризуется однозначным вектором на увеличение числа исследований, а предполагает структуру лабораторных испытаний, адекватную сложившейся санитарно-эпидемиологической ситуации с продукцией в обороте.

При этом целевые критерии могут задаваться этапно, что позволяет планировать не интенсивное разовое увеличение объемов исследований, а рассматривать пошаговое изменение структуры исследований. Например, в качестве первого критерия управления может быть принят среднероссийский уровень показателя.

Так, принятие для исследуемого региона в качестве критерия управления частоты выявления нестандартных проб по микробиологическим показателям в мясе на уровне 5,26 % в течение года потребует меньшего количества исследований, чем для достижения показателя на уровне 1 % (см. табл. 2, выделенные строки). То же касается числа измерений по физико-химическим показателям в мясе и молоке.

Достижение промежуточного целевого уровня позволит на следующем цикле управления ставить более жесткие цели и задачи.

При этом лимитирующим при определении объемов проб (образцов) продукции для лабораторных исследований является показатель, требующий наибольшего количества исследований (с учетом специфики отбора проб для разных видов испытаний).

Предлагаемые подходы, которые обеспечивают реализацию риск-ориентированной модели контроля пищевой продукции в обороте, носят универсальный и динамический характер.

Категорирование продукции по потенциальному риску причинения вреда, основанное на учете как частоты нарушений требований, так и тяжести последствий, обеспечивает дифференцированный подход к выбору видов (групп) контролируемых товаров. При этом изменение категории продукции возможно при изменении степени ее безопасности, выраженной через долю выявляемых проб, не соответствующих установленным санитарно-эпидемиологическим нормативам (значения тяжести последствий в большинстве случаев являются постоянной величиной). При этом изменение возможно как в сторону повышения категории (в случае увеличения частоты выявляемых

нарушений), так и в сторону ее смягчения (при повышении степени безопасности товаров).

Важным является факт, что подход к категорированию продукции имеет потенциал развития. В условиях интеграции результатов контрольно-надзорной деятельности с учетом типа, вида, производителя, поставщика продукта оценка риска может быть существенно более адресной и конкретной. Из группы однородных товаров могут быть выделены потенциально более «проблемные», подлежащие первоочередному и более пристальному контролю. В данном случае важнейшей задачей является формирование единого информационного пространства контрольно-надзорной деятельности с возможностью аналитической обработки всей совокупности собираемых данных о продукции.

Целесообразным представляется и формирование специфических «профилей риска продукции», которые позволят при формировании лабораторного контроля продукции учитывать не только частоту нарушений показателя, но и тяжесть негативных последствий этого нарушения. Научное обоснование профилей риска дает возможность оценить необходимость и интенсивность контроля таких наиболее опасных показателей, как радиоактивность, присутствие канцерогенных, мутагенных и пр. примесей [29].

Рассматриваемый подход предполагает, что в целом среднероссийские уровни выявляемых нестандартных проб будут снижаться на каждом цикле управления (при существующей системе планирования – ежегодно), то есть безопасность продукции по критериям риска для здоровья на потребительском рынке будет возрастать. Программы инструментальных исследований будут подлежать корректировке и оптимизации в соответствии с вновь получаемыми данными.

При этом предполагается, что если в силу ряда причин при снижении частоты исследований процент нестандартных проб будет возрастать, что неизбежно приведет к росту уровней рисков для потребителя, будет возрастать и частота контроля того показателя, по которому этот рост наблюдается. То есть чем выше процент выявления несоответствий по конкретному измеряемому показателю и риски для здоровья, тем более ориентированной на данное исследование должна быть программа лабораторных исследований.

Вместе с тем, принимая во внимание, что пищевая промышленность развивается, изменяются виды и состав используемого сырья, используемые технологии производства, способы хранения и транспортировки продукции, предлагается порядка 20 % всех проб продукции исследовать на полный перечень нормируемых показателей. При этом частота отбора образцов продукции регламентируется категорией самой продукции (товара). Случайные находки при таком стохастическом подходе могут изменить в целом профиль риска продукции и привести к более системному исследованию показателей, которые до этого не входили в перечень приоритетов.

Следует отметить, что реализация данных подходов возможна в рамках функционирования единой информационно-аналитической системы Роспотребнадзора, в базах данных которой должны аккумули-

роваться все результаты лабораторных исследований и испытаний.

Аналитическая обработка результатов контрольно-надзорных мероприятий годового цикла может и должна являться основой для эффективного планирования содержания и объемов контрольно-надзорных мероприятий.

Выводы. Риск-ориентированный надзор за продукцией в обороте предусмотрен федеральным законодательством и требует научного обоснования и методической поддержки.

Предлагаемая модель позволяет выполнять категорирование продукции по потенциальному риску причинения вреда здоровью потребителя. Риск оценивается как сочетание вероятности несоблюдения обязательных требований безопасности продукции и тяжести последствий этого несоблюдения. Пищевая продукция, относимая к категориям чрезвычайно высокого, высокого, значительного риска, подлежит систематическому контролю соответственно один раз в год, в два или три года. Модель предполагает возможность изменения категории продукции по риску причинения вреда и снижения интенсивности контроля. Напротив, повышение частоты нарушений может иметь следствием ужесточение категории и усиление контроля продукции.

Программы лабораторного контроля продукции предлагается строить по принципу адекватности числа измерений конкретного показателя риску причинения вреда здоровью потребителя. При этом целесообразно использовать математические модели, которые описывают взаимосвязь числа наблюдений с

ожидаемым ответом в виде снижения нестандартных проб на следующем шаге контрольного цикла.

Модель обеспечивает возможность определения количества проб, которое необходимо выполнить для достижения целевого критерия или выполнения прогноза ожидаемого числа нарушений на следующем цикле (в следующем году) при заданном количестве исследований. Целевые критерии при этом устанавливаются с учетом показателей риска и могут определяться и достигаться пошагово с учетом реальных ресурсных возможностей лабораторных центров в регионах.

Предлагаемые подходы могут быть опробованы и внедрены в практику на базе единой информационно-аналитической системы Роспотребнадзора, накапливающей результаты контрольно-надзорной деятельности, включая данные лабораторных испытаний.

Модель имеет перспективы развития и совершенствования. Основными направлениями развития являются: повышение адресности при выборе продукции для контроля; формирование и систематическая актуализация профилей риска, в том числе с учетом региональных особенностей обращаемых товаров; оптимизация лабораторного сопровождения контроля (надзора) в условиях динамично изменяющегося рынка пищевой продукции страны.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Ямашкин Ю.В., Филиппова И.В. Качество и безопасность пищевой продукции в России: проблемы и перспективы // Финансовая экономика. – 2018. – № 5. – С. 1145–1147.
2. Kees J., Burton S., Andrews J.C. Government efforts to aid consumer well-being: Understanding federal health warnings and disclosures / eds. by M.I. Norton, D.D. Rucker, C. Lamberton // The Cambridge Handbook of Consumer Psychology. – Cambridge: Cambridge University Press, 2015. – P. 530–563. DOI: 10.1017/CBO9781107706552.020
3. Assessment of the food control system in the State of Kuwait Food Control / H.F. Alomirah, S.F. Al-Zenki, W.N. Sawaya, F. Jabsheh, A.J. Husain, H.M. Al-Mazeedi, D. Al-Kandari, D. Jukes // Food control. – 2010. – Vol. 21, № 4. – P. 496–504. DOI:10.1016/j.foodcont.2009.07.015
4. Bovay J. Demand for collective food-safety standards // Agricultural Economics. – 2017. – Vol. 48, № 6. – P. 793–803. DOI: 10.1111/agec.12375
5. Ефремова И. Борьба за качество и безопасность продукции: опыт белорусских коллег // Молочная промышленность. – 2019. – № 11. – С. 27.
6. Степанова Л.И. Качество и безопасность продукции – основа доверия потребителей // Переработка молока. – 2018. – № 4 (222). – С. 10–11.
7. Горина Е.А. Качество и безопасность как ключевые требования потребителей к пищевой продукции // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского политехнического университета. Экономические науки. – 2009. – № 5 (85). – С. 243–247.
8. Dubois-Brissonnet F., Guillier L. Les maladies microbiennes d'origine alimentaire [Microbial foodborne diseases] // Cahiers de Nutrition et de Dietetique. – 2020. – Vol. 55, № 1. – P. 30–38. DOI: 10.1016/j.cnd.2019.12.001
9. Осипова Н.И. Молоко и молочные продукты как факторы риска передачи инфекционных заболеваний // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2006. – № 3. – С. 625.
10. Allergy-related diseases in childhood and risk for abdominal pain-related functional gastrointestinal disorders at 16 years—a birth cohort study / J. Sjölund, I. Kull, A. Bergström, J. Järås, J.F. Ludvigsson, H. Tömbloom, M. Simrén, O. Olén // BMC Med. – 2021. – Vol. 19, № 1. – P. 214. DOI: 10.1186/s12916-021-02069-3
11. Беркетова Л.В., Христинина Е.В. Аллергены в продуктах питания // Бюллетень науки и практики. – 2018. – Т. 4, № 12. – С. 197–207. DOI: 10.5281/zenodo.2256763
12. Барановская М.А., Тутарищева С.М., Цева С.К. О важности применения HACCP в сфере пищевой продукции // Colloquium-journal. – 2019. – Т. 48, № 24–10. – С. 82–84. DOI: 10.24411/2520-6990-2019-10870
13. Williams M.S., Ebel E.D., Saini G., Nyirabahizi E. Changes in salmonella contamination in meat and poultry since the introduction of the pathogen reduction and hazard analysis and critical control point rule // Journal of Food Protection. – 2020. – Vol. 83, № 10. – P. 1707–1717. DOI: 10.4315/JFP-20-126
14. Rosak-Szyrocka J., Abbasi A.A. Quality management and safety of food in HACCP system aspect // Production Engineering Archives. – 2020. – Vol. 26, № 2. – P. 50–53. DOI: 10.30657/pea.2020.26.11
15. Kho J.S., Jeong J. HACCP-based cooperative model for smart factory in South Korea // Procedia Computer Science. – 2020. – Vol. 175. – P. 778–783. DOI: 10.1016/j.procs.2020.07.116
16. Popova A.Yu. Risk analysis as a strategic sphere in providing food products safety // Health Risk Analysis. – 2018. – № 4. – P. 4–12. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.01.eng
17. Елисева Л.Г., Махотина И.А., Калачев С.Л. Обеспечение государственного контроля за безопасностью пищевой продукции в России // Национальная безопасность / nota bene. – 2019. – № 2. – С. 1–14. DOI: 10.7256/2454-0668.2019.2.29063
18. Вязников А.В., Царёва Г.Р. Риск-ориентированный подход как эффективная модель контрольно-надзорной деятельности // Управление качеством в образовании и промышленности: сборник статей Всероссийской научно-технической конференции. – 2020. – С. 497–500.
19. Зайцева Н.В., Май И.В. Риск-ориентированный надзор как стратегический инструмент повышения уровня безопасности пищевой продукции на потребительском рынке России // Гигиена и санитария. – 2020. – Т. 99, № 12. – С. 1398–1406. DOI: 10.47470/0016-9900-2020-99-12-1398-1406
20. Smith J., Ross K., Whaley H. Australian food safety policy changes from a “command and control” to an “outcomes-based” approach: Reflection on the effectiveness of its implementation // Int. J. Environ. Res. Public Health. – 2016. – Vol. 13, № 12. – P. 1218. DOI: 10.3390/ijerph13121218
21. Усманова Д.Р., Казамиров А.И. Риск-ориентированный подход в контрольно-надзорной деятельности органов исполнительной власти // Евразийский юридический журнал. – 2016. – № 6 (97). – С. 69–70.

22. Оценка и классификация пищевой продукции по уровню риска для здоровья, связанного с химической и микробиологической контаминацией / О.Г. Богданова, О.А. Молчанова, И.Ю. Тармаева, Н.В. Ефимова // Анализ риска здоровью. – 2021. – № 1. – С. 57–67. DOI: 10.21668/health.risk/2021.1.06
23. Результаты оценки риска здоровью населения Омской области от химического загрязнения среды обитания и их использование в планировании контрольно-надзорной деятельности / А.С. Крига, Е.Л. Овчинникова, М.Н. Бойко, Ю.В. Меньшикова, И.И. Винокурова // Актуальные вопросы анализа риска при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / под ред. А.Ю. Поповой, Н.В. Зайцевой. – Пермь, 2018. – С. 174–180.
24. Койчубеков Б.К., Сорокина М.А., Мхитарян К.Э. Определение размера выборки при планировании научного исследования // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 4. – С. 71–74.
25. Мониторинг и оценка контаминации токсичными элементами пищевых продуктов на территории Республики Татарстан / О.А. Фролова, М.В. Карпова, И.П. Махмутова, Р.А. Мусин // Гигиена и санитария. – 2014. – Т. 93, № 6. – С. 72–75.
26. Козлова А.Б., Стокоз С.В. Оценка уровня содержания нитратов в овощах, поступающих в торговую сеть города Благовещенска // Вестник КрасГАУ. – 2009. – Т. 39, № 12. – С. 95–100.
27. Федоренко Е.В., Лихошва О.Н. Методические подходы к управлению риском здоровью, ассоциированным с вирусной контаминацией пищевой продукции // Здоровье и окружающая среда. – 2019. – № 29. – С. 81–84.
28. Disability Weights Measurement for 289 Causes of Disease Considering Disease Severity in Korea / M. Osk, B. Park, H. Park, I.-H. Oh, S.-J. Yoon, B. Cho, M.-W. Jo // J. Korean Med. Sci. – 2019. – Vol. 34, suppl. 1. – P. e60. DOI: 10.3346/jkms.2019.34.e60
29. Никифорова Н.В., Май И.В. Формирование профилей риска продукции для оптимизации контрольно-надзорных мероприятий на примере строительств и отделочных материалов // Актуальные вопросы анализа риска при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Пермь, 2019. – С. 36–41.

К проблеме контроля пищевой продукции в обороте в рамках риск-ориентированной модели надзора / Н.В. Зайцева, И.В. Май, Д.А. Кирьянов, В.М. Чигвинцев, Н.В. Никифорова // Анализ риска здоровью. – 2021. – № 4. – С. 26–41. DOI: 10.21668/health.risk/2021.4.03

UDC 614.3; 658.562.6

DOI: 10.21668/health.risk/2021.4.03.eng



Research article

ON ISSUES RELATED TO NATIONAL RISK-BASED SYSTEM FOR CONTROL OVER FOOD PRODUCTS DISTRIBUTED ON THE MARKET

N.V. Zaitseva, I.V. May, D.A. Kiryanov, V.M. Chigvintsev, N.V. Nikiforova

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

This research is vital given great significance of food safety for population and bearing in mind that food products are an independent object of sanitary-epidemiologic control as it is stipulated by the legislation.

We suggest approaches to creating a risk-based model for control over food products distributed on the market. These approaches involve categorizing food products as per potential health risks for consumers; building up risk profiles of food products; optimizing laboratory support provided for control and surveillance activities taking into account food products safety management.

When categorizing food products, risk is assessed as a combination of probable violation of obligatory requirements to safety and severity of consequences these violations might have. Food products that are assigned into extremely high, high and considerable risk categories are subject to systemic control once a year, every two years or every three years accordingly. In case a surveillance object seems “law-abiding”, its category and intensity of control procedures may be changed. Programs for laboratory control over food products are suggested to be based on risk profiles, spotting out priority indicators that make major contributions into risks. Also the approach involves using-mathematical models that describe a relation between a number of observations and an expected answer (as a reduction in quantities of deviating samples at the next stage in the control cycle). This model determines how many samples of priority indicators should be tested in order to achieve a target risk level. It also allows predict an expected number of violations and health risk rates at the next stage in the control cycle given the present number of observations.

© Zaitseva N.V., May I.V., Kiryanov D.A., Chigvintsev V.M., Nikiforova N.V., 2021

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>).

Irina V. May – Doctor of Biological Sciences, Professor, Deputy Director responsible for research work (e-mail: may@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 237-25-47; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0976-7016>).

Dmitrii A. Kiryanov – Candidate of Technical Sciences, Head of the Department for Mathematical Modeling of Systems and Processes; Associate Professor at Department for Human Ecology and Life Safety (e-mail: kda@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 237-18-04; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5406-4961>).

Vladimir M. Chigvintsev – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Researcher at Mathematic Modeling of Systems and Processes Department (e-mail: cvm@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 237-18-04; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0345-3895>).

Nadezhda V. Nikiforova – Candidate of Medical Sciences, Head of the Laboratory for Procedures of Sanitary-Hygienic Monitoring (e-mail: kriulina@fcrisk.ru; tel. +7 (342) 237-18-04; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8060-109X>).

85 regional registers of food products were created and categories were determined as per health risks for all groups of food products under surveillance. It was shown that in some cases it was necessary to increase a number of observations over priority (“risky”) indicators in order to detect hazardous products and withdraw them from the market. Certain examinations seem redundant as they don't play any role in making control procedures more efficient.

The suggested approaches are universal and dynamic. Basic trends in the model development may include more targeted selection of products for control; risk profiles creations and systemic actualization; further development of laboratory support for control (surveillance) given that the food products market is changing dynamically in the country.

Key words: food products distributed on the market, risk-oriented control, laboratory control, product safety management.

References

1. Yamashkin Yu.V., Filippova I.V. Kachestvo i bezopasnost' pishchevoi produktsii v Rossii: problemy i perspektivy [Food quality and safety in Russia: problems and prospects]. *Finansovaya ekonomika*, 2018, no. 5, pp. 1145–1147 (in Russian).
2. Kees J., Burton S., Andrews J.C. Government efforts to aid consumer well-being: Understanding federal health warnings and disclosures. In: M.I. Norton, D.D. Rucker, C. Lamberton eds. *The Cambridge handbook of consumer psychology*. Cambridge, Cambridge University Press, 2015, pp. 530–563. DOI: 10.1017/CBO9781107706552.020
3. Alomirah H.F., Al-Zenki S.F., Sawaya W.N., Jabshah F., Husain A.J., Al-Mazeedi H.M., Al-Kandari D., Jukes D. Assessment of the food control system in the State of Kuwait. *Food control*, 2010, vol. 21, no. 4, pp. 496–504. DOI: 10.1016/j.foodcont.2009.07.015
4. Bovay J. Demand for collective food-safety standards. *Agricultural Economics*, 2017, vol. 48, no. 6, pp. 793–803. DOI: 10.1111/agec.12375
5. Efremova I. Fighting for quality and safety of the products: experience of the Byelorussian colleagues. *Molochnaya promyshlennost'*, 2019, no. 11, pp. 27 (in Russian).
6. Stepanova L.I. Kachestvo i bezopasnost' produktsii – osnova doverya potrebiteli [Product quality and safety is the basis of consumer trust]. *Pererabotka moloka*, 2018, no. 4 (222), pp. 10–11 (in Russian).
7. Gorina E.A. Kachestvo i bezopasnost' kak klyuchevye trebovaniya potrebiteli k pishchevoi produktsii [Quality and safety as main consumer requirements to food products]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki*, 2009, no. 5 (85), pp. 243–247 (in Russian).
8. Dubois-Brissonnet F., Guillier L. Les maladies microbiennes d'origine alimentaire [Microbial foodborne diseases]. *Cahiers de Nutrition et de Diétiétique*, 2020, vol. 55, no. 1, pp. 30–38. DOI: 10.1016/j.cnd.2019.12.001 (in French).
9. Osipova N.I. Moloko i molochnye produkty kak faktory riska peredachi infektsionnykh zabolevaniy [Milk and milk products as risk factors of communicable diseases transmission]. *Veterinariya. Referativnyi zhurnal*, 2006, no. 3, pp. 625 (in Russian).
10. Sjölund J., Kull I., Bergström A., Järås J., Ludvigsson J.F., Törnblom H., Simrén M., Olén O. Allergy-related diseases in childhood and risk for abdominal pain-related functional gastrointestinal disorders at 16 years—a birth cohort study. *BMC Med.*, 2021, vol. 19, no. 1, pp. 214. DOI: 10.1186/s12916-021-02069-3
11. Berketova L., Khristinina E. Allergens in food products. *Bulletin of Science and Practice*, 2018, vol. 4, no. 12, pp. 197–207 (in Russian).
12. Baranovskaya M., Tutarishcheva S., Tseeva S. On the importance of the application of HACCP in the sphere of food products. *Colloquium-journal*, 2019, no. 24–10 (48), pp. 82–84. DOI: 10.24411/2520-6990-2019-10870 (in Russian).
13. Williams M.S., Ebel E.D., Saini G., Nyirabahizi E. Changes in salmonella contamination in meat and poultry since the introduction of the pathogen reduction and hazard analysis and critical control point rule. *J. Food Prot.*, 2020, vol. 83, no. 10, pp. 1707–1717. DOI: 10.4315/JFP-20-126
14. Rosak-Szyrocka J., Abbase A.A. Quality management and safety of food in HACCP system aspect. *Production Engineering Archives*, 2020, vol. 26, no. 2, pp. 50–53. DOI: 10.30657/pea.2020.26.11
15. Kho J.S., Jeong J. HACCP-based cooperative model for smart factory in South Korea. *Procedia Computer Science*, 2020, vol. 175, pp. 778–783. DOI: 10.1016/j.procs.2020.07.116
16. 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
17. Eliseeva L.G., Makhotina I.A., Kalachev S.L. Ensuring government control over food safety in Russia. *Natsional'naya bezopasnost' / nota bene*, 2019, no. 2, pp. 1–14. DOI: 10.7256/2454-0668.2019.2.29063 (in Russian).
18. Vyaznikov A.V., Tsareva G.R. Risk-based approach as effective model of control and supervision activities. *Upravlenie kachestvom v obrazovanii i promyshlennosti: sbornik statei Vserossiiskoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii*, 2020, pp. 497–500 (in Russian).
19. Zaitseva N.V., May I.V. Risk-Based surveillance as a strategic tool to improve food safety in the Russian consumer market. *Gigiena i sanitariya*, 2020, vol. 99, no. 12, pp. 1398–1406. DOI: 10.47470/0016-9900-2020-99-12-1398-1406 (in Russian).
20. 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. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2016, vol. 13, no. 12, pp. 1218. DOI: 10.3390/ijerph13121218
21. Usmanova D.R., Kazamirov A.I. The risk-oriented approach in control and oversight activities. *Evrasiiskii yuridicheskii zhurnal*, 2016, no. 6 (97), pp. 69–70 (in Russian).
22. Bogdanova O.G., Molchanova O.A., Tarmaeva I.Yu., Efimova N.V. Assessment and classification of food products as per health risks caused by chemical and microbiological contamination. *Health Risk Analysis*, 2021, no. 1, pp. 57–67. DOI: 10.21668/health.risk/2021.1.06.eng
23. Kriga A.S., Ovchinnikova E.L., Boiko M.N., Men'shikova Yu.V., Vinokurova I.I. Rezul'taty otsenki riska zdorov'yu naseleniya Omskoi oblasti ot khimicheskogo zagryazneniya sredi obitaniya i ikh ispol'zovanie v planirovaniy kontrol'no-nadzornoi deyatel'nosti [The results of assessing the population health risks in Omsk region caused by chemical pollution of the environment and using them in planning control and surveillance activities]. *Aktual'nye voprosy analiza riska pri obespechenii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya i zashchity prav potrebiteli: Materialy VIII Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem*. In: A.Yu. Popova, N.V. Zaitseva eds. Perm, 2018, pp. 174–180 (in Russian).
24. Koichubekov B.K., Sorokina M.A., Mkhitarian X.E. Sample size determination in planning of scientific research. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*, 2014, no. 4, pp. 71–74 (in Russian).
25. Frolova O.A., Karpova M.V., Makhmutova I.P., Musin R.A. Monitoring and assessment contamination of toxic elements food in Tatarstan. *Gigiena i sanitariya*, 2014, vol. 93, no. 6, pp. 72–75 (in Russian).
26. Kozlova A.B., Stokoz S.V. Estimation of the nitrate availability level in vegetables coming to the Blagoveschensk town market. *Vestnik KrasGAU*, 2009, no. 12, pp. 95–100 (in Russian).
27. Fedorenko E.V., Likhshva V.N. Methodological approaches to health risk management associated with viral contamination of food products. *Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda*, 2019, no. 29, pp. 81–84 (in Russian).
28. Osk M., Park B., Park H., Oh I.-H., Yoon S.-J., Cho B., Jo M.-W. Disability Weights Measurement for 289 Causes of Disease Considering Disease Severity in Korea. *J. Korean Med. Sci.*, 2019, vol. 34, suppl. 1, pp. e60. DOI: 10.3346/jkms.2019.34.e60
29. Nikiforova N.V., May I.V. Formirovaniye profiley riska produktsii dlya optimizatsii kontrol'no-nadzornykh meropriyatii na primere stroitel'nykh i otdechnykh materialov [Creation of product risk profiles to optimize control and surveillance activities using the example of construction and finishing materials]. *Aktual'nye voprosy analiza riska pri obespechenii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya i zashchity prav potrebiteli: Materialy IX Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem*. Perm, 2019, pp. 36–41 (in Russian).

Zaitseva N.V., May I.V., Kiryanov D.A., Chigvintsev V.M., Nikiforova N.V. On issues related to national risk-based system for control over food products distributed on the market. *Health Risk Analysis*, 2021, no. 4, pp. 26–41. DOI: 10.21668/health.risk/2021.4.03.eng

Получена: 22.10.2021

Принята: 23.12.2021

Опубликована: 30.12.2021