



Опыт внедрения современных методов анализа пищевой продукции в рамках обеспечения государственного санитарно-эпидемиологического надзора

В.Ю. Ананьев^{1,2}, М.В. Зароченцев², О.В. Моргачев², Мустафина И.З.¹

¹ ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1, г. Москва, 125993, Российская Федерация

² ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, Варшавское ш., д. 19а, г. Москва, 117105, Российская Федерация

Резюме

Введение. Развитие социально ориентированного государства в условиях современного динамично изменяющегося мира диктует необходимость совершенствования систем контроля и надзора в области безопасности пищевой продукции, важнейшим элементом которых являются лабораторные исследования.

Цель исследования: анализ внедрения современных методов лабораторных исследований пищевой продукции в рамках обеспечения государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Материалы и методы. Выполнен анализ имеющихся информационных материалов (92), отчетов (1110), организационно-распорядительных (18) и методических (18) документов Роспотребнадзора, ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора, центров гигиены и эпидемиологии в субъектах Российской Федерации по вопросам лабораторных исследований пищевой продукции в 2017–2021 гг. в целях реализации распоряжений Правительства Российской Федерации. Использовались методы статистического анализа (статистическое наблюдение, сводка и группировка статистических данных, сравнительная оценка абсолютных и относительных величин).

Результаты. Совершенствование санитарно-гигиенических лабораторных исследований в области безопасности пищевой продукции осуществлялось в 2017–2021 гг. по трем основным направлениям: контроль содержания остаточных количеств антимикробных препаратов, выявление и идентификация незаявленных и потенциально опасных непреднамеренно присутствующих веществ, мониторинг качества пищевой продукции. По каждому из направлений созданы опорные лабораторные центры, оснащенные современным высокоточным лабораторным оборудованием, разработаны и внедрены новые методики. Количество проводимых исследований по выявлению незаявленных, потенциально опасных непреднамеренно присутствующих веществ и антимикробных препаратов за 2017–2021 гг. возросло в 9,4 раза – с 20 002 до 188 698, количество исследованных проб увеличилось в 6,4 раза – с 4014 до 25 611; в 32 раза увеличилось количество исследований, проводимых методом ВЭЖХ-МС/МС, в 4,2 раза – методом иммуноферментного анализа; в 3,2 раза возросло количество образцов, содержащих незаявленные и потенциально опасные непреднамеренно присутствующие вещества.

Заключение. Оснащение опорных лабораторных центров современным высокоточным оборудованием, разработка, аттестация и внедрение новых методик исследований (измерений), расширение номенклатуры стандартных образцов в 2017–2021 гг. позволили обеспечить результативное выявление, идентификацию незаявленных и потенциально опасных непреднамеренно присутствующих веществ, остаточных количеств антимикробных препаратов, проведение эффективного мониторинга качества пищевой продукции во всех субъектах Российской Федерации.

Ключевые слова: организация санитарно-эпидемиологической службы, лабораторные исследования, национальные проекты, качество и безопасность пищевой продукции.

Для цитирования: Ананьев В.Ю., Зароченцев М.В., Моргачев О.В., Мустафина И.З. Опыт внедрения современных методов анализа пищевой продукции в рамках обеспечения государственного санитарно-эпидемиологического надзора // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 10. С. 81–91. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-10-81-91>

Сведения об авторах:

Ананьев Василий Юрьевич – к.м.н., доцент кафедры организации санитарно-эпидемиологической службы ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Главный врач ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора; e-mail: ananeyv@fcgie.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1670-6791>.

Зароченцев Михаил Валентинович – к.м.н., заведующий отделом лабораторного дела ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора; email: zarochentsev@fcgie.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8090-9630>.

✉ **Моргачев** Олег Васильевич – заведующий отделом организации и проектной деятельности ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора; email: morgachev@fcgie.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0466-8924>.

Мустафина Илина Закарионовна – к.м.н., доцент, заведующий учебной частью кафедры организации санитарно-эпидемиологической службы ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; email: kaf.orgses.rmapo@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3960-6830>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Ананьев В.Ю., Мустафина И.З.; сбор данных: Зароченцев М.В., Моргачев О.В.; анализ и интерпретация результатов: Ананьев В.Ю., Зароченцев М.В., Моргачев О.В., Мустафина И.З.; подготовка проекта рукописи: Моргачев О.В. Все авторы рассмотрели и одобрили окончательный вариант рукописи

Соблюдение этических стандартов: данное исследование не требует представления заключения комитета по биомедицинской этике или иных документов.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: соавтор статьи Ананьев В.Ю. является заместителем главного редактора научно-практического журнала «Здоровье населения и среда обитания», остальные авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья получена: 13.09.22 / Принята к публикации: 03.10.22 / Опубликована: 14.10.22

Experience of Introducing Advanced Methods of Food Safety and Quality Testing as Part of Ensuring State Sanitary and Epidemiological Surveillance

Vasiliy Yu. Ananyev,^{1,2} Mikhail V. Zarochentsev,² Oleg V. Morgachev², Ilina Z. Mustafina¹

¹ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Bldg 1, 2/1 Barrikadnaya Street, Moscow, 125993, Russian Federation

² Federal Center for Hygiene and Epidemiology, 19A Varshavskoe Avenue, Moscow, 117105, Russian Federation

Summary

Introduction: Development of a socially oriented state in a modern dynamic and ever changing world necessitates improvement of control and inspection in the sphere of food security, the most important element of which is laboratory testing.

Objective: To analyze the experience of introducing advanced methods of food safety and quality testing into the current system of state sanitary and epidemiological surveillance.

Materials and methods: We analyzed 92 information materials, 1,110 test reports, 18 organizational and administrative documents, and 18 guidelines issued by the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing

and the Federal Center for Hygiene and Epidemiology and its affiliates in constituent entities of the Russian Federation on laboratory testing of food products in the years 2017–2021 within execution of orders of the Russian government. We used methods of statistical observation, data grouping, and comparative analysis of absolute and relative values.

Results: In 2017–2021, efforts for improvement of food safety and quality testing were focused on detection of residual antimicrobial agents, detection and identification of undeclared and potentially hazardous unintentionally present or added substances, and food quality monitoring. Reference laboratory centers equipped with modern high-precision equipment have been established for each of the directions and new methods have been developed and introduced. We observed a 9.4-fold increase in the number of tests for undeclared substances and antimicrobials in foods (from 20,002 in 2017 to 188,698 in 2021) and a 6.4-fold increase in the total number of samples tested (from 4,014 to 25,611). The number of tests performed using HPLC-MS/MS and the enzyme-linked immunosorbent assay increased by 32 and 4.2 times, respectively. We noted a 3.2-fold increase in the number of samples found to contain undeclared and potentially hazardous unintentionally present substances.

Conclusion: Supplying reference laboratory centers with modern high-precision equipment, developing, certifying and implementing new methods of testing, expanding the range of reference materials in the years 2017–2021 enabled effective detection and identification of undeclared and potentially hazardous unintentionally present/added substances, residual amounts of antimicrobial drugs, and effective food quality monitoring in all regions of the Russian Federation.

Keywords: management of sanitary and epidemiological service, laboratory testing, national projects, food quality and safety.

For citation: Ananyev VYu, Zarochentsev MV, Morgachev OV., Mustafina I.Z. Experience of introducing advanced methods of food safety and quality testing as part of ensuring state sanitary and epidemiological surveillance. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(10):81–91. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-10-81-91>

Author information:

Vasilyu Yu. **Ananyev**, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Organization of Sanitary and Epidemiological Service, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; Head Doctor, Federal Center for Hygiene and Epidemiology; e-mail: ananyevvy@fcgie.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1670-6791>.

Mikhail V. **Zarochentsev**, Cand. Sci. (Med.), Head of the Laboratory Department, Federal Center for Hygiene and Epidemiology; e-mail: zarochentsevmv@fcgie.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8090-9630>.

✉ Oleg V. **Morgachev**, Head of the Department of Organization and Project Management, Federal Center for Hygiene and Epidemiology; e-mail: morgachevov@fcgie.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0466-8924>.

Irina Z. **Mustafina**, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Head of the educational part of Department of Organization of Sanitary and Epidemiological Service, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; email: kaf.orgses.mapo@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3960-6830>

Author contributions: study conception and design: *Ananyev V.Yu., Mustafina I.Z.*; data collection: *Zarochentsev M.V., Morgachev O.V.*; analysis and interpretation of results: *Ananyev V.Yu., Zarochentsev M.V., Morgachev O.V., Mustafina I.Z.*; draft manuscript preparation: *Morgachev O.V.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Ethics approval was not required for this study.

Funding: The authors received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

Conflict of interest: The coauthor of the article Vasilyu Yu. Ananyev is the Deputy Editor-in-Chief of the journal *Public Health and Life Environment*; other authors declare that there is no conflict of interest.

Received: September 13, 2022 / Accepted: October 3, 2022 / Published: October 14, 2022

Введение. Развитие социально ориентированного государства в условиях современного динамично изменяющегося мира диктует необходимость совершенствования систем контроля и надзора в области безопасности пищевой продукции, важнейшим элементом которых являются лабораторные исследования, включающие выявление, идентификацию и количественное определение химических веществ в отбираемых образцах и пробах.

Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (Food and Agriculture Organization, FAO) в обосновании новой стратегии¹ по итогам прошедшей в 2020 г. XXVII сессии Комитета по сельскому хозяйству подчеркнула, что устойчивое развитие стран и народов, всеобщая продовольственная безопасность невозможны без создания и эффективного функционирования глобальной и национальных систем безопасности пищевой продукции. Отсутствие достаточных мер по обеспечению безопасности пищевой продукции на государственном уровне приводит к серьезным медицинским, социальным, экономическим и экологическим последствиям.

Руководство FAO и ВОЗ² по совершенствованию национальных систем контроля за пищевыми продуктами называет службу лабораторного мониторинга в качестве одного из пяти фундаментальных блоков национальной системы контроля за пищевыми продуктами наряду с законодательным регулированием в соответствующей сфере, внедрением и координацией систем управления качеством пищевой продукции, контрольно-надзорной деятельностью, информированием, образованием и просвещением участников рынка и потребителей.

В 2015–2018 гг. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека проведен углубленный анализ данных о развитии потребительского рынка единого экономического пространства Евразийского экономического союза с позиций риск-ориентированного подхода к надзору за безопасностью потребительских товаров [1–7].

С учетом ключевых химических и биологических контаминантов пищевой продукции, формирующих риски возникновения заболеваний желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой, нервной, иммунной систем, болезней крови, определены приоритетные виды экспортируемой странами – участниками ЕАЭС продукции, обуславливающей наибольшие риски причинения вреда здоровью человека. В их число вошли молочная, масложировая продукция, сахар и кондитерские изделия, яйца, продукция из мяса, рыбы, ракообразных, моллюсков и иных гидробионтов, алкогольные и безалкогольные напитки, плодоовощная продукция. Отмечена необходимость совершенствования лабораторного сопровождения риск-ориентированной контрольно-надзорной деятельности за безопасностью пищевой продукции на основании выявленных приоритетов.

Лабораторный контроль является ключевым элементом современных систем эффективного прогнозирования рисков в области обеспечения безопасности пищевой продукции [8–10].

Важнейшим направлением в деятельности лабораторных служб по обеспечению контроля безопасности пищевой продукции является мониторинг контаминации продовольственного

¹ Комитет по сельскому хозяйству FAO. Обоснование новой стратегии FAO в области безопасности пищевых продуктов. 28 сентября – 2 октября 2020 г. COAG/2020/11.

² FAO/WHO. Assuring Food Safety and Quality: Guidelines for Strengthening National Food Control Systems. Food and Nutrition Paper No. 76. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO); 2003. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://www.fao.org/3/y8705e/y8705e.pdf> (дата обращения: 05.09.2022).

сырья и пищевой продукции антимикробными препаратами. Распространение антибиотикорезистентности микроорганизмов представляет существенную угрозу развитию общества и сохранению здоровья людей [11–13].

Согласно опубликованным в апреле 2021 г. данным Европейского агентства по безопасности продуктов питания о роли среды производства пищевых продуктов в возникновении и распространении устойчивости к противомикробным препаратам (научно обоснованное мнение EFSA) [14], выявлены многочисленные источники и пути контаминации, включая используемые при выращивании животных корма, воду, такие факторы окружающей среды, как воздух/пыль, почва, дикоживущие и синантропные грызуны и членистоногие, удобрения фекального происхождения, ирригационные и поверхностные воды для производства пищевых продуктов растительного происхождения, а также вода для аквакультуры.

Наиболее приоритетными для здоровья населения антибиотикорезистентными микроорганизмами являются энтеробактерии (включая *Salmonella enterica*), устойчивые к воздействию карбапенема, цефалоспоринов широкого спектра действия и/или фторхинолонов; устойчивые к фторхинолонам *Campylobacter spp.*; метициллинрезистентные *Staphylococcus aureus*; устойчивые к гликопептидам *Enterococcus faecium* и *Enterococcus faecalis* [14].

Подчеркивается необходимость принятия срочных мер по проведению расширенных исследований, направленных на контроль антибиотикорезистентности микроорганизмов в сфере производства пищевых продуктов.

В различных регионах мира^{3,4,5} проводятся научные исследования и реализуются государственные и межгосударственные программы по мониторингу антибиотикорезистентности, в том числе предотвращению контаминации антимикробными препаратами пищевой продукции [15–26].

Правительством Российской Федерации перед Федеральной службой по защите прав потребителей и благополучия человека поставлены задачи по расширению возможностей лабораторных центров, внедрению современных методов исследований, в том числе по показателям безопасности и качества пищевой продукции.

Важным направлением научно-практической деятельности службы является анализ проводимой органами и учреждениями Роспотребнадзора работы по совершенствованию лабораторного обеспечения государственного санитарно-эпидемиологического надзора [27–29].

Целью настоящей работы явился анализ внедрения современных методов лабораторных

исследований пищевой продукции в рамках обеспечения государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Материалы и методы. Выполнен анализ информационных материалов (92), отчетов (1110), организационно-распорядительных (18) и методических (18) документов Роспотребнадзора, ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора, центров гигиены и эпидемиологии в субъектах Российской Федерации по вопросам лабораторных исследований пищевой продукции в 2017–2021 гг. в целях реализации распоряжений Правительства Российской Федерации. Использовались методы статистического анализа (статистическое наблюдение, сводка и группировка статистических данных, сравнительная оценка абсолютных и относительных величин).

Результаты. Лабораторное обеспечение деятельности Роспотребнадзора осуществляется в соответствии с принципами программно-целевого подхода, направлено на исполнение указов Президента Российской Федерации и реализуется в соответствии с утверждаемыми Правительством Российской Федерации национальными и федеральными проектами, стратегиями, программами.

Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года⁶ и план мероприятий по ее реализации⁷ выделяют мониторинг качества пищевой продукции как одну из основных задач, решение которой необходимо для укрепления здоровья, увеличения продолжительности и повышения качества жизни населения, соблюдения прав потребителей на приобретение качественной продукции.

В соответствии с распоряжением⁸ Правительства Российской Федерации № 1609-р от 28 июля 2017 г. перед учреждениями Роспотребнадзора поставлена задача по обеспечению контроля безопасности пищевой продукции на основе современных международных подходов к выявлению незаявленных и потенциально опасных непреднамеренно присутствующих химических веществ с применением современного инновационного оборудования, использующего высокоточные методы детектирования.

Стратегия⁹ предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 г. предусматривает модернизацию лабораторной базы с целью осуществления контроля содержания остаточных количеств антибиотиков в пищевой продукции и продовольственном сырье животного происхождения.

Федеральным проектом «Укрепление общественного здоровья» национального проекта «Демография»¹⁰ предусмотрено создание на базе

³ WHO Regional Office for Europe. 2015. Central Asian and Eastern European surveillance of antimicrobial resistance. Copenhagen: [Электронный ресурс.] Режим доступа: https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/293369/CAESAR-V2-Surveillance-Antimicrobial-Resistance-2015-en.pdf (дата обращения: 25.07.2022) (дата обращения: 20.07.2022).

⁴ ANSORP. Asian network for surveillance of resistant pathogens [Электронный ресурс.] Режим доступа: http://www.ansorp.org/06_ansorp/ansorp_01.htm (дата обращения: 20.07.2022).

⁵ ECDC. European antimicrobial resistance surveillance network (EARS-Net) [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://www.ecdc.europa.eu/en/about-us/partnerships-and-networks/disease-and-laboratory-networks/ears-net> (дата обращения: 20.07.2022).

⁶ Распоряжение Правительства Российской Федерации № 1364-р от 29.06.2016 «Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года».

⁷ Распоряжение Правительства Российской Федерации № 738-р от 19.04.2017 «Об утверждении плана мероприятий по реализации Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года».

⁸ Распоряжение Правительства Российской Федерации № 1609-р от 28.07.2017 «О выделении Роспотребнадзору бюджетных ассигнований из резервного фонда Правительства Российской Федерации в 2017 году».

⁹ Распоряжение Правительства Российской Федерации № 2045-р от 28.09.2017 «О Стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в РФ на период до 2030 года».

¹⁰ Паспорт федерального проекта «Укрепление общественного здоровья» национального проекта «Демография», утв. президентом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам протоколом № 8 от 26.07.2017.

учреждений Роспотребнадзора современных испытательных лабораторных центров, укомплектованных необходимым оборудованием для определения показателей безопасности и качества пищевой продукции, включая содержание микро- и макронутриентов, идентификации биологически активных веществ, пищевых добавок в соответствии с международными методиками и методами, в т.ч. рекомендованными Комиссией FAO/ВОЗ по пищевым стандартам «Кодекс Алиментариус»¹¹, а также для осуществления лабораторного контроля соответствия пищевой продукции принципам здорового питания¹².

Схема основных направлений совершенствования лабораторного обеспечения Роспотребнадзора исследований пищевой продукции в 2017–2021 гг. представлена на рис. 1.

Для проведения исследований по выявлению незаявленных и потенциально опасных непреднамеренно присутствующих веществ и антимикробных препаратов в пищевой продукции в период с 2017 по 2020 г. были поэтапно оснащены современным высокочувствительным лабораторным оборудованием (жидкостными и газовыми хромато-масс-спектрометрами, атомно-абсорбционными спектрометрами / атомно-эмиссионными спектрометрами с индуктивно-связанной плазмой) 16 опорных лабораторных центров, технические возможности которых позволяют обеспечить государственный санитарно-эпидемиологический надзор за качеством и безопасностью пищевой продукции во всех субъектах Российской Федерации.

Активное внедрение новых методик с применением вышеуказанного оборудования способствовало значительному увеличению количества исследований и расширению номенклатуры определяемых веществ. Количество ежегодно проводимых исследований

по выявлению незаявленных, потенциально опасных непреднамеренно присутствующих веществ и антимикробных препаратов в пищевой продукции в период с 2017 по 2021 г. возросло в 9,4 раза — с 20 002 до 188 698, количество исследованных проб увеличилось в 6,4 раза — с 4014 до 25 611.

Динамика количества проб и исследований, выполненных центрами гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора с применением высокочувствительного оборудования и современных методов в 2017–2021 гг., представлена на рис. 2.

Приказом Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека¹³ на базе ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» создан референс-центр Роспотребнадзора по мониторингу остаточного количества антибиотиков в продовольственном сырье и пищевых продуктах и антибиотикорезистентности бактерий (далее — Референс-центр).

В качестве опорных лабораторных баз Референс-центра в субъектах Российской Федерации определены 8 испытательных лабораторных центров (ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора, центры гигиены и эпидемиологии в Ставропольском и Хабаровском краях, Нижегородской, Новосибирской, Ростовской и Свердловской областях, Санкт-Петербурге). В 4-м квартале 2017 г. опорные базы ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области» были оснащены жидкостными хромато-масс-спектрометрами, в 2018–2019 гг. дооснащены остальные 6 опорных испытательных лабораторных центров.

С 2018 г. опорными испытательными лабораторными центрами Роспотребнадзора впервые стали проводиться мониторинговые исследования остаточного количества антибиотиков в продовольственном сырье и пищевых продуктах

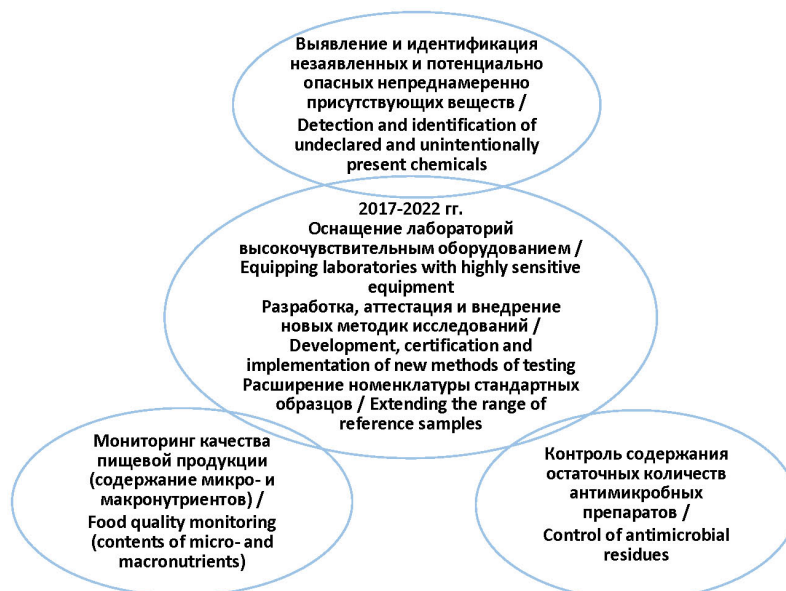


Рис. 1. Направления совершенствования лабораторного обеспечения Роспотребнадзора для проведения исследований пищевой продукции в 2017–2021 годах

Fig. 1. Directions for improving food safety and quality testing in support of Rosпотребнадzor surveillance in 2017–2021

¹¹ FAO/WHO. Codex Alimentarius international food standards [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/guidelines/en/> (дата обращения: 25.07.2022).

¹² Официальный сайт ВОЗ. Информационный бюллетень «Здоровое питание» [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet> (дата обращения: 25.07.2022).

¹³ Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 97 от 26.02.2018 «О реализации распоряжения Правительства Российской Федерации от 03.02.2017 № 185-р».

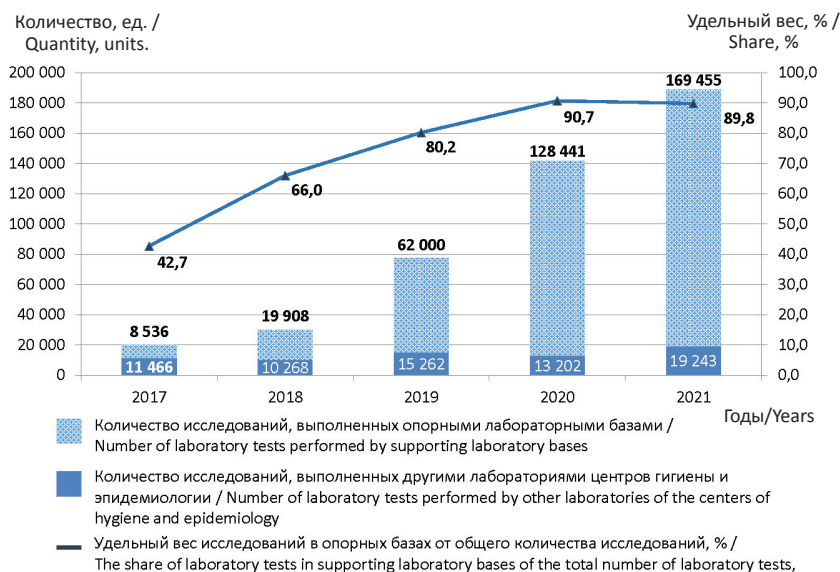


Рис. 2. Динамика количества исследований, выполненных центрами гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора с применением высокочувствительного оборудования в 2017–2021 гг.

Fig. 2. The increase in the number of tests performed by laboratories of the Centers for Hygiene and Epidemiology using highly sensitive equipment in 2017–2021

с применением метода высокоэффективной жидкостной хромато-масс-спектрометрии с тройным квадруполом, позволяющего определять наличие остаточных количеств антимикробных препаратов с чувствительностью от 0,0002 мг/кг. По сравнению с 2018 г. в 2021 г. отмечается значительный рост (в 32 раза) количества исследований, проводимых методом ВЭЖХ-МС/МС. Количество исследований методом иммуноферментного анализа возросло в 4,1 раза (табл. 1).

Ежегодно увеличивается количество выявляемых опорными лабораторными центрами Роспотребнадзора образцов пищевой продукции и биологически активных добавок к пище, загрязненных антимикробными препаратами, расширяется перечень определяемых показателей: 2018–2019 гг. – 51, 2020 г. – 85, 2021 г. – 91 (табл. 2).

В 2017 г. испытательными лабораторными центрами Роспотребнадзора проводились исследования только на нормируемые в технических регламентах Таможенного союза антимикробные препараты, такие как бацитрацин, пенициллин, стрептомицин, тетрациклиновая группа, левомицетин (хлорамфеникол).

В настоящее время опорными лабораторными центрами проводится определение более 90 антимикробных препаратов 14 групп: амфениколы, пенициллины, нитроимидазолы, сульфаниламиды, тетрациклины, хинолоны, нитрофураны, кокцидиостатики, полипептиды, аминогликозиды, цефалоспорины, макролиды, плевомутиллины, линкозамиды.

Показателем эффективности применения опорными лабораторными центрами высокоинформативных методов исследования является

Таблица 1. Динамика применения опорными лабораторными центрами методов ВЭЖХ-МС/МС и ИФА для проведения исследований за период 2018–2021 гг.

Table 1. The number of tests performed using HPLC-MS/MS and ELISA methods by the reference laboratory centers in 2018–2021

Метод / Method	Количество исследований / Number of tests			
	2018	2019	2020	2021
Высокоэффективная жидкостная хроматография с масс-спектрометрическим детектированием (ВЭЖХ-МС/МС) / High-performance liquid chromatography – tandem mass spectrometry (HPLC-MS/MS)	2 466	13 636	53 649	79 100
Иммуноферментный анализ (ИФА) / Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA)	1 567	1 501	4 577	6 506

Таблица 2. Динамика выявления опорными лабораторными центрами образцов пищевой продукции и биологически активных добавок к пище, загрязненных антимикробными препаратами и с превышением допустимых уровней их содержания за период 2019–2021 гг.

Table 2. Detection of samples of foods and biologically active additives contaminated with and/or containing excessive levels of antimicrobials by the reference laboratories in 2019–2021

Показатель / Indicator	2019	2020	2021	Всего / Total
Количество проанализированных образцов / Analyzed samples, <i>n</i>	1 395	4 884	4 848	11 127
Количество проведенных исследований / Tests, <i>n</i>	15 137	60 614	86 066	161 817
Количество загрязненных образцов / Contaminated samples, <i>n</i>	171	643	974	1 788
Доля загрязненных образцов, % / Contaminated samples, %	12,3	16,2	20,1	16,1
Количество образцов с превышением допустимых уровней / Nonconforming product samples, <i>n</i>	26	26	36	88
Доля образцов с превышением допустимых уровней, % / Nonconforming product samples, %	1,86	0,53	0,74	0,79
Количество наименований определяемых антимикробных препаратов / Antimicrobials detected, <i>n</i>	51	85	91	91

высокий уровень выявляемости антимикробных препаратов в продукции.

В 2020–2021 гг. доля образцов, исследованных в опорных лабораториях, составила 17,9 % от общего количества образцов, исследованных лабораториями центров гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора.

При этом доля контаминированных антимикробными препаратами образцов, выявленных опорными базами, составила 94,1 % от общего количества контаминированных образцов, выявленных всеми лабораториями центров гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. Доля образцов с превышением допустимых уровней, выявленных опорными лабораторными центрами, составила 74,7 % от общего количества таких образцов, выявленных лабораториями центров гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора (рис. 3).

С внедрением методик по определению остаточных количеств антимикробных препаратов методом ВЭЖХ-МС/МС изменилась структура выявляемых антимикробных препаратов в субъектах Российской Федерации.

В 2018–2021 гг. наиболее часто выявлялись хлорамфеникол и его производные, антибиотики

тетрациклиновой группы и пенициллины. В 2018–2019 гг. в структуре выявляемых антимикробных препаратов с превышением допустимых уровней преобладал хлорамфеникол и его производные, в 2020–2021 гг. — антибиотики тетрациклиновой группы. Увеличилась доля образцов с превышением допустимого уровня выявляемых в пищевых продуктах остаточных количеств полипептидов, хинолонов, нитроимидазолов, нитрофуранов, кокцидиостатиков (табл. 3).

Внедрение методик определения остаточных количеств антимикробных препаратов методом ВЭЖХ-МС/МС позволило значительно расширить номенклатуру исследуемых групп продукции.

В 2020 г. наибольшее количество контаминированных образцов выявлено в следующих группах продукции: мясо и мясопродукты (5,8 %), птица, яйца и яйцопродукты (5,3 %), рыба и рыбная продукция (5,3 %). При этом превышение допустимого уровня антимикробных препаратов преобладало в рыбе и рыбной продукции (1,15 %), молоке и молочных продуктах (0,24 %) и детском питании (0,24 %)¹⁴.

В 2021 г. в структуре пищевой продукции наибольшее количество контаминированных

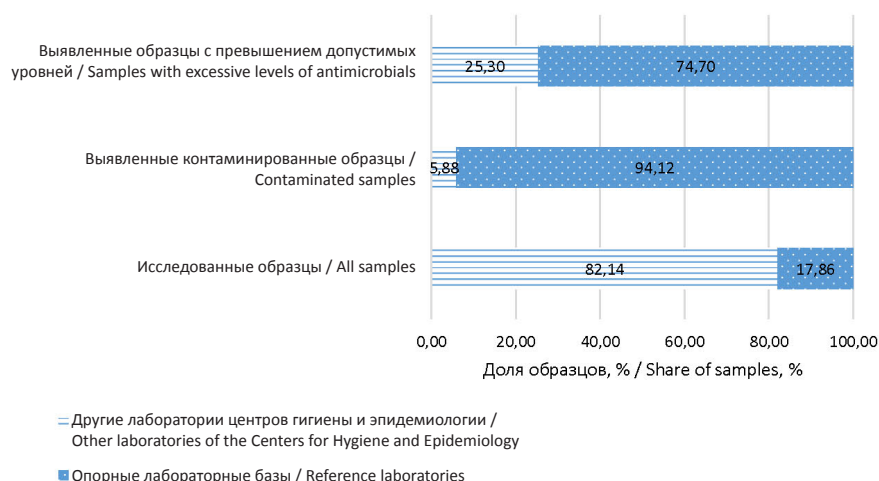


Рис. 3. Сравнительные показатели эффективности применения современных методов исследования опорными испытательными лабораториями и другими лабораториями центров гигиены и эпидемиологии в 2020–2021 гг.

Fig. 3. Comparative effectiveness of applying advanced methods of testing by reference and other laboratories of the Centers for Hygiene and Epidemiology in 2020–2021

Таблица 3. Структура распределения по наименованиям выявляемых лабораториями Роспотребнадзора антимикробных препаратов в пищевой продукции и продовольственном сырье в 2018–2021 гг.

Table 3. Food and food raw sample distribution by antimicrobial drugs detected by Rospotrebnadzor laboratories in 2018–2021

Антимикробный препарат / Antimicrobial drug	Распределение контаминированных образцов, % / Distribution of contaminated samples, %			Распределение образцов с превышением допустимого уровня, % / Distribution of nonconforming product samples, %		
	2018–2019	2020	2021	2018–2019	2020	2021
Хлорамфеникол и его производные / Chloramphenicol and its derivatives	40,8	46,8	45,6	90,3	22,2	28,4
Тетрациклины / Tetracyclines	30,6	22,9	24,4	5,8	63,0	54,7
Пенициллины / Penicillins	7,6	19,0	17,7	1,6	7,4	4,2
Полипептиды / Polypeptides	3,7	3,63	5,3	2,2	5,6	–
Аминогликозиды / Aminoglycosides	5,5	4,7	4,4	–	–	1,1
Хинолоны / Quinolones	1,0	1,44	2,8	–	–	–
Сульфаниламиды / Sulfonamides		0,94	0,5		–	–
Кокцидиостатики / Coccidiostatics		0,31	0,7		–	1,1
Нитрофураны / Nitrofurans		0,25	2,7		1,9	–
Нитроимидазолы / Nitroimidazoles		0,13	0,2		–	2,1

¹⁴ Сбор данных о структуре пищевой продукции, исследованной на определение антимикробных препаратов в рамках исполнения распоряжения Правительства Российской Федерации от 03.02.2017 № 185-р, проводится с 2020 года.

образцов выявлено в мясе и мясопродуктах (10,0 %), рыбе и рыбной продукции (8,9 %), молоке и молочной продукции (6,7 %), птице, яйцах и яйцепродуктах (6,6 %). При этом наибольшее количество случаев превышения допустимого уровня антимикробных препаратов в 2021 г. выявлено среди образцов меда (2,30 %), мяса и мясопродуктов (0,40 %) (табл. 4).

В рамках федерального проекта «Укрепление общественного здоровья» национального проекта «Демография» в период с 2019 по 2020 г. поэтапно укомплектованы оборудованием для определения показателей качества пищевой продукции, содержания микро- и макроэлементов, идентификации биологически активных веществ, пищевых добавок 27 испытательных лабораторных центров.

Приказом Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека¹⁵ утвержден перечень из 15 опорных испытательных лабораторных центров Роспотребнадзора по исследованиям качества и безопасности пищевых продуктов (ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора, центры гигиены и эпидемиологии в Белгородской, Калининградской, Московской, Нижегородской, Омской, Ростовской, Свердловской областях, Красноярском, Приморском, Ставропольском и Хабаровском краях, городах Москве и Санкт-Петербурге, Республике Татарстан), дооснащение которых необходимым оборудованием позволило обеспечить требуемые объемы исследований и территориальный охват всех субъектов Российской Федерации мониторингом качества и безопасности находящихся в торговой сети пищевых продуктов в соответствии с целями и задачами национального проекта.

В 2021 году поступило на исследование 11 660 образцов по основным группам пищевой продукции из более чем 4800 торговых точек в 49 субъектах Российской Федерации (в 2020 г. — 12 578 образцов из 2400 торговых точек в 24 субъектах, в 2019 г. — 3080 образцов из 500 торговых точек в 5 субъектах).

По результатам проводимых исследований качества пищевой продукции несоответствие

заявленным на этикетке показателям пищевой ценности (жиры, белки, углеводы, энергетическая ценность и др.) выявлено почти в каждом четвертом образце (2021 г. — в 3061 образце (26,3 %); 2020 г. — в 3749 образцах (29,8 %); 2019 г. — в 756 образцах (24,5 %)). Сведения за 2021 год по основным группам продукции представлены в табл. 5.

Для создания сети опорных лабораторных центров Роспотребнадзора и обоснования их выбора использовали комплекс релевантных критериев оценки, включающий географическое местоположение с учетом необходимости наличия лаборатории в каждом федеральном округе, численность населения (более 1 млн чел.) в субъекте Российской Федерации, доступность транспортной инфраструктуры для обеспечения удобной логистики доставки проб, состояние материально-технической базы лаборатории, уровень подготовки и квалификацию персонала, готовность к освоению и внедрению современных технологий лабораторных исследований.

Новое оборудование, поставленное в опорные лабораторные центры, позволило освоить и внедрить в практику учреждений Роспотребнадзора современные методы исследований, включая tandemную хромато-масс-спектрометрию, обеспечивающую определение более 200 наименований незаявленных и потенциально опасных непреднамеренно присутствующих веществ, в том числе остаточных количеств антимикробных и ветеринарных препаратов, микотоксинов, пестицидов, лекарственных препаратов (ингибиторы фосфодиэстеразы-5, сибутрамин), глицидола, а также атомно-эмиссионную спектрометрию с индуктивно-связанной плазмой, обеспечивающую высокоточное определение до 70 наименований элементов. Впервые в учреждениях Роспотребнадзора внедрен метод спектрометрии ядерно-магнитного резонанса (ЯМР).

Для достижения поставленных целей по обеспечению качества пищевых продуктов ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора разработаны, аттестованы и внедрены новые методики исследований, в том числе по определению содержания в различных

Таблица 4. Группы пищевой продукции, исследуемой лабораториями Роспотребнадзора с целью определения антимикробных препаратов в 2020–2021 гг.

Table 4. Food groups tested for antimicrobial drugs by Rosptotrebnadzor laboratories in 2020–2021

Наименование группы продукции / Food group	Количество образцов / Total samples, n		Из них контаминированных, (образцов / %) / Contaminated samples, %		Из них превышающих допустимый уровень, (образцов / %) / Nonconforming product samples, %	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Молоко и молочные продукты / Milk and dairy products	13683 / 65590	17176 / 77953	516 / 3,8	1152 / 6,7	33 / 0,24	44 / 0,26
Мясо и мясопродукты / Meat and meat products	8051 / 25280	9650 / 44018	469 / 5,8	805 / 10,0	14 / 0,17	39 / 0,40
Птица, яйца и яйцепродукты / Poultry, eggs and egg products	4398 / 16604	6850 / 35557	233 / 5,3	449 / 6,6	5 / 0,11	7 / 0,10
Продукты детского питания / Baby food	1240 / 4244	1354 / 4207	20 / 1,6	18 / 1,3	3 / 0,24	—
Рыба и рыбная продукция / Fish and fish products	657 / 2274	1033 / 7083	35 / 5,3	92 / 8,9	1 / 1,5	1 / 0,10
Масложировая продукция / Fat and oil products	144 / 535	268 / 703	3 / 2,1	14 / 5,2	—	—
Кулинарные изделия / Culinary products	117 / 312	224 / 801	6 / 5,1	5 / 4,3	—	—
Мед / Honey	67 / 627	87 / 950	—	5 / 7,5	—	2 / 2,30
Всего / Total	26923 / 108222	37295 / 173254	1233 / 4,58	2104 / 5,64	51 / 0,19	94 / 0,25

¹⁵ Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 7 от 10.01.2022 «О совершенствовании системы лабораторного контроля».

Таблица 5. Доля образцов, не соответствующих заявленным производителем значениям показателей пищевой ценности, выявленная в исследованных группах пищевой продукции в 2021 году

Table 5. The proportion of food samples noncompliant with declared nutritional values identified in the food groups tested in 2021

Группа продуктов / Food group	Доля образцов, в которых выявлены несоответствия значениям, заявленным производителем, % / Proportion of samples demonstrating labelling noncompliance, %			
	Белки / Proteins	Жиры / Fats	Углеводы / Carbohydrates	Энергетическая ценность / Energy value
Безглютеновые продукты / Gluten-free products	16,7	13,3	21,1	20,8
Консервы мясные (паштетные) / Canned meat	15,7	13,1	12,3	17,2
Обогащенные зерновые продукты / Enriched grains	14,5	11,5	17,4	18,2
Йогурты / Yoghurt	14,5	7,8	16,3	16,3
Конфеты / Candies	13,6	14,5	16,1	16,1
Мясо кусковое сырое / Raw meat (lump)	13,5	17	0,8	23,3
Рыбные консервы / Canned fish	11,7	9,8	—	11,7
Творог / Cottage cheese	10,4	4,6	40	12,1
Мороженое / Ice-cream	9,8	7,3	13,5	11,8
Молоко / Milk	9,4	7	8,9	11,4
Сосиски / Sausages	9,1	12,4	7,8	16,3
Кефир / Kefir	9	10,8	10,7	11,5
Хлеб ржано-пшеничный / Rye and wheat bread	8,4	4,7	14,5	15,8
Печенье / Cookies	7,8	6,9	10,7	12,1
Сметана / Sour cream	7,1	2,5	11,4	9,3
Хлеб пшеничный / Wheat bread	6,3	5,2	12,3	12,3
Сгущенное молоко / Condensed milk	5,2	2,7	4	5,2
Макаронные изделия / Macaroni products	3,9	2,3	5,2	5
Масло сливочное / Butter	—	4,4	—	7,5

видах продукции витамина B₅ (пантотеновой кислоты)¹⁶, витамина B₉ (фолиевой кислоты)¹⁷, синтетических красителей¹⁸, натамицина¹⁹ методом высокоэффективной жидкостной хроматографии; стерина методом газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием²⁰; натрия, калия, кальция и магния методом атомно-абсорбционной спектроскопии²¹; по определению качества охлажденной пищевой рыбной продукции методом ЯМР-релаксометрии²², а также методические рекомендации по проведению пробоподготовки продуктов для определения жирно-кислотного состава и содержания транс-изомеров жирных кислот²³.

ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора совместно с ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора и ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» разработаны методические рекомендации по выявлению и идентификации незаявленных и потенциально опасных непред-

намеренно присутствующих химических веществ в пищевой продукции²⁴.

В целях бесперебойного централизованного обеспечения опорных лабораторий в 2020 г. на базе ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора создан и функционирует «Банк стандартов» (включающий государственные стандартные образцы, иные стандартные образцы, химически чистые вещества 242 наименований), создание которого обеспечило возможность опорным лабораторным центрам Роспотребнадзора внедрить на высокочувствительном оборудовании (ГХ-МС, ГХ-МС/МС, ВЭЖХ, ВЭЖХ-МС/МС) современные методики количественного определения антимикробных, ветеринарных, препаратов, пестицидов, глицидола и глицидиловых эфиров, стерина, а также расширить номенклатуру определяемых показателей и область аккредитации.

Количество образцов, в которых выявлено содержание незаявленных и потенциально опасных непреднамеренно присутствующих веществ

¹⁶ МУК 4.1.3656–20 «Определение витамина B₅ (пантотеновой кислоты) в продуктах питания методом высокоэффективной жидкостной хроматографии».

¹⁷ МУК 4.1.3605–20 «Определение витамина B₉ (фолиевой кислоты) в обогащенных пищевых продуктах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии».

¹⁸ МУК 4.1.3665–20 «Определение синтетических красителей методом высокоэффективной жидкостной хроматографии».

¹⁹ МУК 4.1.3604–20 «Методика измерения массовой доли натамицина в пищевых продуктах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием».

²⁰ МУК 4.1.3653–20 «Определение стерина в молоке и молочной продукции методом газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием», МУК 4.1.3654–20 «Определение стерина в мясе и мясной продукции методом газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием», МУК 4.1.3655–20 «Определение стерина в кондитерских изделиях методом газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием», МУК 4.1.3666–20 «Определение стерина в мясе и мясной продукции методом газовой хроматографии», МУК 4.1.3667–20 «Определение стерина в молоке и молочной продукции методом газовой хроматографии».

²¹ МУК 4.1.3606–20 «Определение натрия, калия, кальция и магния в пищевых продуктах методом атомно-абсорбционной спектроскопии».

²² МУК 4.3.3551–19 «Определение качества охлажденной пищевой рыбной продукции методом ЯМР-релаксометрии».

²³ МР 4.1.0213–20 «Методические рекомендации по проведению пробоподготовки пищевых продуктов для определения жирно-кислотного состава и транс-изомеров жирных кислот».

²⁴ МР 1.2.0228–20 «Порядок выявления и идентификации незаявленных и потенциально опасных непреднамеренно присутствующих химических веществ в пищевой продукции».

(пестициды, консерванты, красители, ветеринарные препараты, глютен, лактоза и др.), в 2021 г. в сравнении с 2020 годом увеличилось в 3,2 раза, в том числе образцов с превышением гигиенических нормативов – в 1,3 раза (табл. 6).

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. в 1,9 раза увеличилось количество исследований масло-жировой продукции по определению глицидола и глицидиловых эфиров (с 268 до 521) и количество выявленных загрязненных образцов (с 218 до 407).

С 2021 г. организовано усиление контроля за плодоовощной продукцией с использованием возможностей опорных лабораторий по применению высокоточных методов определения пестицидов. В 2021–2022 гг. проведены качественные и количественные исследования 20 414 проб плодоовощной продукции, в 720 пробах выявлена контаминация.

В целях подтверждения компетентности испытательных лабораторных центров Роспотребнадзора организованы и проведены раунды внешнего контроля качества Системы контроля качества лабораторных исследований (ВКК СККЛИ). Результаты межлабораторных сличительных испытаний продемонстрировали сопоставимость результатов исследований, проведенных с применением различных методов (методик) (табл. 7).

Обсуждение. Оснащение опорных лабораторных центров современным высокоточным оборудованием, разработка, аттестация и внедрение новых методик исследований (измерений), расширение номенклатуры стандартных образцов в 2017–2021 гг. позволили обеспечить результативное выявление, идентификацию незаявленных и потенциально опасных непреднамеренно присутствующих веществ, остаточных количеств антимикробных препаратов, проведение эффективного мониторинга

Таблица 6. Динамика выявления опорными лабораторными базами незаявленных и потенциально опасных непреднамеренно присутствующих веществ в образцах пищевой продукции в 2020–2021 гг.²⁵

Table 6. Results of detecting undeclared and potentially hazardous unintentionally present substances in food samples by the reference laboratories in 2020–2021

Показатель / Indicator	2020	2021	2020–2021
Количество проведенных исследований / Laboratory tests, <i>n</i>	10 039	51 292	61 331
Количество загрязненных образцов / Contaminated samples, <i>n</i>	1 254	4 005	5 259
Количество образцов с превышением допустимых уровней / Nonconforming product samples, <i>n</i>	359	270	629

Таблица 7. Результаты деятельности учреждений Роспотребнадзора в рамках внешнего контроля качества Системы контроля качества лабораторных исследований (ВКК СККЛИ) в период 2020–2021 гг.

Table 7. Results of proficiency testing of Rosпотребнадзор laboratories in 2020–2021

Определяемые показатели / Indicators tested	Количество участников / Number of participating laboratories	Доля удовлетворительных результатов, % / Satisfactory results, %
Массовая концентрация углеводов (моно- и дисахаридов) в пищевом продукте (консервы молочные – молоко сгущенное) / Mass concentration of carbohydrates (mono- and disaccharides) in condensed milk	11	100,0
Массовая доля белка в пищевой продукции (хлебобулочные изделия – сушки) / Mass fraction of protein in pretzel	113	84,0
Массовая доля трансизомеров жирных кислот в пищевом продукте (масло шоколадное) / Mass fraction of trans isomers fatty acids in chocolate butter	50	92,0
Массовая доля пищевых волокон (суммарно) пищевой продукции (отруби) / Mass fraction of dietary fiber in bran	7	71,0
Содержание витаминов группы Е в пищевом продукте (смесь сухая инстантная для питания беременных и кормящих женщин на молочной основе) / Vitamin E in milk formula for pregnant and lactating women	39	89,7
Синтетические красители (тартразин) в пищевом продукте (напиток сокодержательный) / Tartrazine in juice drink	43	71,0
Стерины в пищевом продукте (сыр): / Sterols in cheese:	холестерин / cholesterol	61
	брасикастерин / brassicasterol	66
	кампестерин / campesterol	67
	стигмастерин / stigmasterol	67
	β-ситостерин / β-sitosterol	67
Органические кислоты в пищевом продукте (сок): / Organic acids in juice:	лимонная кислота / citric acid	60
	яблочная кислота / malic acid	60
	янтарная кислота / succinic acid	59
	молочная кислота / lactic acid	58
	уксусная кислота / acetic acid	57
Влажность в пищевом продукте (готовые завтраки) / Humidity (cold breakfast cereals)	283	91,17
Незаявленные (непреднамеренно присутствующие) пестициды в воде / Undeclared (unintentionally present) pesticides in water	16	93,7

²⁵ Опорные лабораторные центры для определения незаявленных и потенциально опасных непреднамеренно присутствующих веществ дооснащены в период 2017–2020 гг., поэтому сбор отчетных данных о выявлении незаявленных веществ проводится с 2020 г.

качества пищевой продукции во всех субъектах Российской Федерации.

По результатам анализа проведенных исследований с целью выработки единых подходов с преимущественным применением более высокочувствительных и селективных методов (методик) определены их оптимальные перечни.

Количество проводимых исследований по выявлению незаявленных, потенциально опасных непреднамеренно присутствующих веществ и антимикробных препаратов за 2017–2021 гг. возросло в 9,4 раза – с 20 002 до 188 698, количество исследованных проб увеличилось в 6,4 раза – с 4014 до 25 611; увеличилось количество исследований, проводимых высокочувствительными методами (ВЭЖХ-МС/МС – в 32 раза, ИФА – в 4,1 раза), в 3,2 раза возросло количество образцов, содержащих незаявленные и потенциально опасные непреднамеренно присутствующие вещества.

Успешное функционирование сети лабораторий существенно ограничило возможность поступления к потребителям некачественной пищевой продукции, в том числе контаминированной опасными химическими веществами либо не соответствующей по показателям пищевой ценности, что будет способствовать здоровьесбережению населения страны.

Заключение. Таким образом, за период с 2017 по 2021 г. ведомственная сеть оснащенных современным высокоточным оборудованием опорных лабораторных центров позволила повысить эффективность выявления и идентификации незаявленных и потенциально опасных непреднамеренно присутствующих веществ в пищевой продукции, осуществлять контроль содержания остаточных количеств антимикробных препаратов и мониторинг качества в рамках государственного санитарно-эпидемиологического надзора за качеством и безопасностью пищевой продукции во всех субъектах Российской Федерации.

Проведенные мероприятия по расширению технических возможностей сети опорных лабораторных центров позволят в дальнейшем расширить спектр определяемых веществ в пищевой продукции (противовоспалительные, противоопухолевые, антипаразитарные ветеринарные препараты, стимуляторы роста и др.), а также распространить полученный практический опыт на другие объекты исследований (вода, воздух, непродовольственная продукция).

Список литературы

1. Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Май И.В., Шур П.З. К проблеме выбора приоритетов при организации риск-ориентированного надзора за безопасностью потребительской продукции, обращаемой на едином экономическом пространстве России, Республики Беларусь и Республики Казахстан // Анализ риска здоровью. 2015. № 3. С. 4–12. doi: 10.21668/health.risk/2015.3.01
2. Попова А.Ю. Анализ риска – стратегическое направление обеспечения безопасности пищевых продуктов // Анализ риска здоровью. 2018. № 4. С. 4–12. doi: 10.21668/health.risk/2018.4.01
3. Зайцева Н.В., Май И.В., Сычик С.И., Федоренко Е.В., Шевчук Л.М. Анализ правовой и методической базы риск-ориентированного надзора за продукцией, обращаемой на потребительском рынке: задачи и перспективы развития в Евразийском экономическом союзе // Анализ риска здоровью. 2017. № 4. С. 4–22. doi: 10.21668/health.risk/2017.4.01
4. Зайцева Н.В. Анализ рисков для здоровья населения Российской Федерации, обусловленных загрязнением пищевых продуктов // Анализ риска здоровью. 2018. № 4. С. 13–23. doi: 10.21668/health.risk/2018.4.02
5. Осауленко Л.Н. Обеспечение безопасности пищевой продукции и защиты прав потребителей в праве Евразийского экономического Союза // Анализ риска здоровью. 2018. № 4. С. 24–30. doi: 10.21668/health.risk/2018.4.03
6. Фокин В.А., Зеленкин С.Е. Выбор приоритетных по критериям риска для здоровья населения химических веществ для разработки гигиенических нормативов контаминантов в пищевых продуктах // Здоровье населения и среда обитания. 2017. № 10 (295). С. 39–42. doi: 10.35627/2219-5238/2017-295-10-39-42
7. Шур П.З., Зайцева Н.В. Оценка риска здоровью при обосновании гигиенических критериев безопасности пищевых продуктов // Анализ риска здоровью. 2018. № 4. С. 43–56. doi: 10.21668/health.risk/2018.4.05
8. Ефимочкина Н.Р., Багрянцева О.В., Дюпуи Э.К. и др. Новые международные инициативы в создании систем эффективного прогнозирования рисков и обеспечения безопасности пищевых продуктов // Вопросы питания. 2016. Т. 85. № 2. С. 92–103. doi: 10.24411/0042-8833-2016-00027
9. Hassund A, Måge I, Schmidt WF, et al. Fraud in animal origin food products: Advances in emerging spectroscopic detection methods over the past five years. *Foods*. 2020;9(8):1069. doi: 10.3390/foods9081069
10. Schlundt J, Tay MYF, Chengcheng H, Liwei C. Food security: Microbiological and chemical risks. In: Masys A, Izurieta R, Reina Ortiz M, eds. *Global Health Security. Advanced Sciences and Technologies for Security Applications*. Springer, Cham; 2020:231–274. doi: 10.1007/978-3-030-23491-1_11
11. Ferri M, Ranucci E, Romagnoli P, Giaccone V. Antimicrobial resistance: A global emerging threat to public health systems. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2017;57(13):2857–2876. doi: 10.1080/10408398.2015.1077192
12. Manyi-Loh C, Mamphweli S, Meyer E, Okoh A. Antibiotic use in agriculture and its consequential resistance in environmental sources: Potential public health implications. *Molecules*. 2018;23(4):795. doi: 10.3390/molecules23040795
13. Hosain MZ, Kabir SML, Kamal MM. Antimicrobial uses for livestock production in developing countries. *Vet World*. 2021;14(1):210–221. doi: 10.14202/vetworld.2021.210–221
14. EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ); Koutsoumanis K, Allende A, Álvarez-Ordóñez A, et al. Role played by the environment in the emergence and spread of antimicrobial resistance (AMR) through the food chain. *EFSA J*. 2021;19(6):e06651. doi: 10.2903/j.efsa.2021.6651
15. Ricciardi W, Giubbini G, Laurenti P. Surveillance and control of antibiotic resistance in the Mediterranean Region. *Mediterr J Hematol Infect Dis*. 2016;8(1):e2016036. doi: 10.4084/MJHID.2016.036
16. Tacconelli E, Sifakis F, Harbarth S, et al. Surveillance for control of antimicrobial resistance. *Lancet Infect Dis*. 2018;18(3):e99–e106. doi: 10.1016/S1473-3099(17)30485-1
17. Намазова-Баранова Л.С., Баранов А.А. Антибиотикорезистентность в современном мире // Педиатрическая фармакология. 2017. Т. 14. № 5. С. 341–354. doi: 10.15690/pf.v14i5.1782
18. Заугольникова М.А., Вистовская В.П. Изучение контаминации животноводческой продукции остаточными количествами антибиотиков // Acta Biologica Sibirica. 2016. Т. 2. № 3. С. 9–20.
19. Кузьменков А.Ю., Виноградова А.Г. Мониторинг антибиотикорезистентности: обзор информационных ресурсов // Бюллетень сибирской медицины. 2020. Т. 19. № 2. С. 163–170. doi: 10.20538/1682-0363-2020-2-163-170
20. Лыков И.Н. Фармацевтическое загрязнение окружающей среды // Проблемы региональной экологии. 2020. № 3. С. 23–27. doi: 10.24411/1728-323X-2020-13023
21. Мурленков Н.В. Проблемы и факторы развития антибиотикорезистентности в сельском хозяйстве // Биология в сельском хозяйстве. 2019. № 4 (25). С. 11–14.
22. Тимофеева С.С., Гудилова О.С. Антибиотики в окружающей среде: состояние и проблемы // XXI век. Техносферная безопасность. 2021. Т. 6. № 3 (23). С. 251–265. doi: 10.21285/2500-1582-2021-3-251-265
23. Шевелёва С.А. Антибиотикостойчивые микроорганизмы в пище как гигиеническая проблема (Обзорная статья) // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. № 4. С. 342–354. doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-4-342-354
24. Шевелёва С.А., Хотимченко С.А., Минаева Л.П., Смотрина Ю.В. Минорные количества антибиотиков в пищевых продуктах: в чем риски для потребителей //

- Вопросы питания. 2021. Т 90. № 3 (535). С. 50–57. doi: 10.33029/0042-8833-2021-90-3-50-57
25. Шульгина Л.В., Якуш Е.В., Шульгин Ю.П., Шендерюк В.В., Чукалова Н.Н., Бахолдина Л.П. Антибиотики в объектах аквакультуры и их экологическая значимость. Обзор // Известия ТИНРО (Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра). 2015. Т. 181. № 2. С. 181–230. doi: 10.26428/1606-9919-2015-181-216-230
 26. Du P, Liu X, Liu Y, *et al.* Dynamics of antimicrobial resistance and genomic epidemiology of multidrug-resistant *Salmonella enterica* Serovar Indiana ST17 from 2006 to 2017 in China. *mSystems*. 2022;7(4):e0025322. doi: 10.1128/mSystems.00253-22
 27. Кузьмин С.В., Гурвич В.Б., Диконская О.В., Романов С.В., Чистякова И.В. Опыт оптимизации лабораторного обеспечения надзора на примере ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области» // Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 1 (298). С. 49–52. doi: 10.35627/2219-5238/2018-298-1-49-52
 28. Никитин С.В., Шмакова Н.П. Вопросы реформирования лабораторных подразделений ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области» // Национальные приоритеты России. 2017. № 4 (26). С. 41–46.
 29. Прошчалыгина Л.Б., Шмакова Н.П. Этапы развития санитарно-гигиенических лабораторий ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области» // Национальные приоритеты России. 2017. № 4 (26). С. 50–53.
- ### References
1. Popova AYU, Zaitseva NV, May IV, Shur PZ. On the issue of setting priorities in the organization of risk-based supervision over the safety of consumer products traded on the common economic space of Russia, Belarus and Kazakhstan. *Health Risk Analysis*. 2015;(3):4–12. (In Russ.) doi: 10.21668/health.risk/2015.3.01
 2. Popova AYU. Risk analysis as a strategic sphere in providing food products safety. *Health Risk Analysis*. 2018;(4):4–12. doi: 10.21668/health.risk/2018.4.01
 3. Zaitseva NV, May IV, Sychik SI, Fedorenko EV, Shevchuk LM. Analysis of legal and methodological grounds for risk-oriented surveillance over consumer products: Tasks and development prospects in the Eurasian Economic Union. *Health Risk Analysis*. 2017;(4):4–22. (In Russ.) doi: 10.21668/health.risk/2017.4.01
 4. Zaitseva NV. Analysis of population health risks in the Russian Federation caused by food products contamination. *Health Risk Analysis*. 2018;(4):13–23. (In Russ.) doi: 10.21668/health.risk/2018.4.02
 5. Osaulenko LN. Provision of food safety and consumer rights protection in the Eurasian Economic Union law. *Health Risk Analysis*. 2018;(4):24–30. doi: 10.21668/health.risk/2018.4.03
 6. Fokin VA, Zelenkin SE. The list of priority chemicals for development of food contaminants' hygienic standards according to health risk criteria. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2017;(10(295)):39–42. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2017-295-10-39-42
 7. Shur PZ, Zaitseva NV. Health risk assessment when giving grounds for hygienic criteria of food products safety. *Health Risk Analysis*. 2018;(4):43–56. (In Russ.) doi: 10.21668/health.risk/2018.4.05
 8. Efimochkina NR, Bagryantseva OV, Dupouy EC, *et al.* New international initiatives to create systems of effective risk prediction and food safety. *Voprosy Pitaniya*. 2016;85(2):92–103. (In Russ.)
 9. Hassoun A, Måge I, Schmidt WF, *et al.* Fraud in animal origin food products: Advances in emerging spectroscopic detection methods over the past five years. *Foods*. 2020;9(8):1069. doi: 10.3390/foods9081069
 10. Schlundt J, Tay MYF, Chengcheng H, Liwei C. Food security: Microbiological and chemical risks. In: Masys A, Izurieta R, Reina Ortiz M, eds. *Global Health Security. Advanced Sciences and Technologies for Security Applications*. Springer, Cham; 2020:231–274. doi: 10.1007/978-3-030-23491-1_11
 11. Ferri M, Ranucci E, Romagnoli P, Giaccone V. Antimicrobial resistance: A global emerging threat to public health systems. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2017;57(13):2857–2876. doi: 10.1080/10408398.2015.1077192
 12. Manyi-Loh C, Mamphweli S, Meyer E, Okoh A. Antibiotic use in agriculture and its consequential resistance in environmental sources: Potential public health implications. *Molecules*. 2018;23(4):795. doi: 10.3390/molecules23040795
 13. Hosain MZ, Kabir SML, Kamal MM. Antimicrobial uses for livestock production in developing countries. *Vet World*. 2021;14(1):210–221. doi: 10.14202/vetworld.2021.210-221
 14. EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ); Koutsoumanis K, Allende A, Álvarez-Ordóñez A, *et al.* Role played by the environment in the emergence and spread of antimicrobial resistance (AMR) through the food chain. *EFSA J*. 2021;19(6):e06651. doi: 10.2903/j.efsa.2021.6651
 15. Ricciardi W, Giubbini G, Laurenti P. Surveillance and control of antibiotic resistance in the Mediterranean Region. *Mediterr J Hematol Infect Dis*. 2016;8(1):e2016036. doi: 10.4084/MJHID.2016.036
 16. Tacconelli E, Sifakis F, Harbarth S, *et al.* Surveillance for control of antimicrobial resistance. *Lancet Infect Dis*. 2018;18(3):e99–e106. doi: 10.1016/S1473-3099(17)30485-1
 17. Namazova-Baranova LS, Baranov AA. Antibiotic resistance in modern world. *Pediatricheskaya Farmakologiya*. 2017;14(5):341–354. (In Russ.) doi: 10.15690/pf.v14i5.1782
 18. Zaugolnikova MA, Vistovskaya VP. Contamination of animal products by residual quantity of antibiotics. *Acta Biologica Sibirica*. 2016;2(3):9–20. (In Russ.)
 19. Kuzmenkov AYU, Vinogradova AG. Antimicrobial resistance monitoring: A review of information resources. *Byulleten' Sibirskoy Meditsiny*. 2020;19(2):163–170. (In Russ.) doi: 10.20538/1682-0363-2020-2-163-170
 20. Lykov IN. Pharmaceutical environmental pollution. *Problemy Regional'noy Ekologii*. 2020;(3):23–27. (In Russ.) doi: 10.24411/1728-323X-2020-13023
 21. Murlenkov NV. Problems and factors of development of antibiotic resistance in agriculture. *Biologiya v Sel'skom Khozyaystve*. 2019;(4(25)):11–14. (In Russ.)
 22. Timofeeva SS, Gudilova OS. Antibiotics in the environment: status and problems. *XXI Vek. Tekhnosfernaya Bezopasnost'*. 2021;6(3(23)):251–265. (In Russ.) doi: 10.21285/2500-1582-2021-3-251-265
 23. Sheveleva SA. Antimicrobial-resistant microorganisms in food as a hygienic problem. *Gigiena i Sanitariya*. 2018;97(4):342–354. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-4-342-354
 24. Sheveleva SA, Khotimchenko SA, Minaeva LP, Smotrina YuV. Minor antibiotics residues in food: What are the risks for consumers. *Voprosy Pitaniya*. 2021;90(3(535)):50–57. (In Russ.) doi: 10.33029/0042-8833-2021-90-3-50-57
 25. Shulgina LV, Yakush EV, Shulgin YuP, Shenderyuk VV, Chukalova NN, Baholdina LP. Antibiotics in aquaculture and their ecological significance. A review. *Izvestiya TINRO*. 2015;181(2):181–230. (In Russ.) doi: 10.26428/1606-9919-2015-181-216-230
 26. Du P, Liu X, Liu Y, *et al.* Dynamics of antimicrobial resistance and genomic epidemiology of multidrug-resistant *Salmonella enterica* Serovar Indiana ST17 from 2006 to 2017 in China. *mSystems*. 2022;7(4):e0025322. doi: 10.1128/mSystems.00253-22
 27. Kuzmin SV, Gurchik VB, Dikonskaya OV, Romanov SV, Chistyakova IV. The experience in optimization of laboratory oversight on the example of the Center for Hygiene and Epidemiology in the Sverdlovsk Region. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2018;(1(298)):49–52. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2018-298-1-49-52
 28. Nikitin SV, Shmakova NP. Issues of reforming of laboratory units of Federal Budgetary Institution of Health "Center of Hygiene and Epidemiology in Omsk Region". *Natsionalnye Prioritety Rossii*. 2017;(4(26)):41–46. (In Russ.)
 29. Proshchalynina LB, Shmakova NP. Stages of development of sanitary and hygienic laboratories Federal Budgetary Institution of Health "Center of Hygiene and Epidemiology in Omsk Region". *Natsionalnye Prioritety Rossii*. 2017;(4(26)):50–53. (In Russ.)

