



Внутренний аудит деятельности органа инспекции (на примере регионального центра гигиены и эпидемиологии)

С.П. Алексеенко¹, С.А. Мусиенко², А.В. Моцкус², М.С. Машдиева²

¹ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области»,
ул. 7-я линия, д. 67, г. Ростов-на-Дону, 344019, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России,
Нахичеванский пер., д. 29, г. Ростов-на-Дону, 344022, Российская Федерация

Резюме

Введение. Одним из механизмов обеспечения соответствия органов инспекции критериям аккредитации являются внутренние аудиты. Актуальными являются проблемы выявления ключевых несоответствий критериям аккредитации, а также ограниченность времени и ресурсов для разработки адекватных корректирующих действий, требующих предварительного анализа несоответствий с точки зрения их приоритетности и динамики изменений.

Цель исследования: провести анализ выявленных несоответствий по результатам внутренних аудитов с последующей разработкой первоочередных мероприятий по повышению степени соответствия органа инспекции критериям аккредитации на примере ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области».

Материалы и методы. Для проведения анализа использованы отчеты о несоответствиях, реестры корректирующих действий органа инспекции ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области» с 2022 г. по сентябрь 2025 г. В качестве методов был использован структурно-логический метод и метод описательной статистики – анализ Парето. Проанализировано 107 несоответствий по результатам проведения 33 аудитов с 2022 г. по сентябрь 2025 г.

Результаты. Определены ведущие категории несоответствующих процессов, требующие первоочередного внимания: «управление персоналом», «управление документацией», «управление инспекциями», «правила хранения и архивирования документации»; «система инспекции заявок и контрактов», «управление документацией», «управление инспекциями». Разработаны первоочередные корректирующие мероприятия и мероприятия по улучшению деятельности органа инспекции. Анализ выявил устойчивые признаки положительной динамики в характере выявляемых несоответствий за исследуемый период, свидетельствующий об эффективности предпринятых действий.

Заключение. Результаты анализа позволили оценить воздействие отдельных несоответствий на общую картину, расставить правильные приоритеты для последующей разработки корректирующих действий, рационально использовать ресурсы для устранения главных причин.

Ключевые слова: орган инспекции, внутренний аудит, несоответствия, анализ Парето.

Для цитирования: Алексеенко С.П., Мусиенко С.А., Моцкус А.В., Машдиева М.С. Внутренний аудит деятельности органа инспекции (на примере регионального центра гигиены и эпидемиологии) // Здоровье населения и среда обитания. 2026. Т. 34. № 1. С. 26–36. doi: 10.35627/2219-5238/2026-34-1-26-36

Internal Audit of Inspection Body Activities: An Example of the Regional Center for Hygiene and Epidemiology

Sergey P. Alekseenko,¹ Sergey A. Musienko,² Anna V. Motskus,² Mayyagozel S. Mashdieva²

¹ Center for Hygiene and Epidemiology in the Rostov Region,
67 7th Line Street, Rostov-on-Don, 344019, Russian Federation

² Rostov State Medical University, 29 Nakhichevansky Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russian Federation

Summary

Introduction: Internal audits are one of the mechanisms for ensuring compliance of inspection bodies with accreditation criteria. Relevant issues include identifying key nonconformities to criteria for accreditation as well as time and resource limitations for developing adequate corrective actions that require preliminary analysis of nonconformities in terms of their priority and dynamics of changes.

Objective: To analyze nonconformities identified during internal audits and develop priority measures aimed to increase compliance of the inspection body with accreditation criteria using the Center for Hygiene and Epidemiology in the Rostov Region as an example.

Materials and Methods: We used nonconformity reports and corrective action logs of the inspection body covering the period from 2022 to September 2025 for the study purposes and applied structural logic and descriptive statistics methods, including Pareto analysis. In total, 107 nonconformities identified during 33 audits conducted over the study period have been analyzed.

Results: We established that most nonconforming processes requiring immediate attention fell into the categories of personnel, control of documents, control of inspections, document storage and archiving, and review of requests and contracts. Priority corrective actions and measures to improve inspection authority operations were then developed. Subsequent analysis revealed consistent signs of positive dynamics in the nature of detected nonconformities over the study period, indicating the effectiveness of the actions taken.

Conclusions: Our findings allowed us to evaluate the impact of individual nonconformities on the overall picture, set proper priorities for subsequent development of corrective actions, and use resources rationally to eliminate root causes.

Keywords: inspection body, internal audit, nonconformities, Pareto analysis.

Cite as: Alekseenko SP, Musienko SA, Motskus AV, Mashdieva MS. Internal audit of inspection body activities: An example of the regional Center for Hygiene and Epidemiology. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2026;34(1):26–36. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2026-34-1-26-36

Введение. Соответствие органов инспекции центров гигиены и эпидемиологии критериям аккредитации является необходимым условием успешного выполнения ими государственного задания Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и имеет важное значение по нескольким причинам: повышение доверия со стороны клиентов и регулирующих органов, что особенно важно в условиях современной конкурентной среды [1], подтверждение правомерности своей деятельности [2], гарантия надежности проводимых инспекций, минимизация рисков возникновения ошибок и нарушений при проведении работ.

Одним из элементов подтверждения способности органа инспекции соответствовать ГОСТ Р ИСО/МЭК 17020-2012 «Оценка соответствия. Требования к работе различных типов органов инспекции»¹, критериям аккредитации, утвержденным приказом Минэкономразвития России № 707 от 26.10.2020. «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации»², а также внутренним документам системы менеджмента качества, является внутренний аудит – собственная оценка соответствия требованиям. Внутренний аудит является инструментом обеспечения руководства объективной и надежной информацией о деятельности организации [3]. Необходимо добиваться высокого качества внутреннего аудита и ответственного использования его результатов [4]. При этом функция внутреннего аудита носит динамический характер, что обеспечивает быстрое реагирование на возникающие изменения и проблемы, оценивание их влияния на деятельность учреждения и обоснование соответствующих дальнейших действий [5].

Результаты внутренних аудитов рекомендуется подвергать периодическому анализу для своевременного принятия корректирующих мер [6]. Такой анализ может служить основой для планирования дальнейших действий, установления приоритетов во внутренних аудитах и корректирующих действиях. С точки зрения системы менеджмента качества, это дает возможность ее усовершенствовать, сосредоточить усилия организации на устранении наиболее значимых несоответствий, повысить степень соответствия критериям аккредитации и, в конечном счете, увеличить удовлетворенность заказчиков качеством инспекций. Результаты рассмотрения несоответствий особенно важно использовать в качестве входных данных для ежегодного анализа со стороны руководства, который позволяет организации проводить регулярный мониторинг текущего состояния проверяемых процессов, решать множество задач по всем направлениям деятельности и помогает повысить гибкость и вариативность

управления процессами и всей системой в целом [7]. При этом важно учитывать, что руководство проявит интерес к проведению внутреннего аудита исключительно в том случае, если по его итогам будут сформированы конкретные рекомендации относительно перспектив развития организации. В последние годы особенно актуальным является поиск методов определения приоритетов на основе рисков, чтобы поддержать процесс принятия решений руководителями государственных органов по планированию и распределению ограниченных ресурсов [8].

Обзор литературных данных показал, что исследования проблем анализа несоответствий проводились преимущественно на примере фармацевтической отрасли [9], в сфере контроля качества выпускаемой продукции, выявления брака, оценки стабильности производства [10–13].

До сих пор относительно мало известно о факторах, которые способствуют повышению эффективности внутренних аудитов [14]. При этом качество внутреннего аудита включает в себя способность службы внутреннего аудита планировать, выполнять и объективно сообщать о результатах, которые являются релевантными и требующими принятия мер [15].

Анализ Парето тесно связан с системой менеджмента качества, поскольку является важным инструментом для идентификации и устранения основных причин несоответствий и улучшения качества [16], определения приоритетности выявленных несоответствий при выборе корректирующих действий [17]. В публикациях анализ Парето рассматривается как инструмент контроля качества применительно к пищевой [18, 19], фармацевтической промышленности [20], транспортной инфраструктуре [21], как мера оптимизации для повышения качества непившей продукции, ее безопасности [22], как действенное мероприятие, благодаря которому применение нескольких корректирующих мер привело к значительному снижению приоритета риска [23].

Цель исследования – провести анализ выявленных несоответствий по результатам внутренних аудитов с последующей разработкой первоочередных мероприятий по повышению степени соответствия органа инспекции критериям аккредитации на примере ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области».

Материалы и методы. Объектами исследований были несоответствия, которые выявлялись в процессе внутренних аудитов органа инспекции. Использовались данные из отчетов о несоответствиях при внутренних аудитах и реестра корректирующих действий с 2022 по сентябрь 2025 г. органа инспекции Федерального бюджетного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области» (далее – ФБУЗ «ЦГиЭ в РО»).

¹ ГОСТ Р ИСО/МЭК 17020-2012 Оценка соответствия. Требования к работе различных типов органов инспекции Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов АО «Кодекс»: [сайт]. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200097436?section=text> (дата обращения: 01.10.2025).

² Приказ Минэкономразвития России № 707 от 26.10.2020 Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации. Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов АО «Кодекс»: [сайт]. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/566305944?section=text> (дата обращения: 01.10.2025).

Внутренние аудиты проводились группой аудита в соответствии с разработанными планами и программами аудитов в девяти местах осуществления деятельности органа инспекции ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области». Все обнаруженные несоответствия требованиям делились на два уровня по степени их значимости (т.е. «тяжести»): «значительные», «незначительные». Под значительным несоответствием понималось несоответствие, которое связано с возможностью появления недопустимого риска и существенного влияния на качество проводимых инспекций, а также связано с невыполнением требований, изложенных в документах системы менеджмента качества. Под несущественным несоответствием понимается малозначительная и легко устранимая проблема. Несущественные несоответствия в настоящем исследовании не рассматривались.

Рассмотрено 107 несоответствий (28 за 2022 г., 25 за 2023 г., 19 за 2024 г., 35 за 2025 г.), выявленных по результатам проведения 33 аудитов за период с 2022 г. по сентябрь 2025 г. (10 в 2022 г., по 9 в 2023 и 2024 гг., 5 в 2025 г.).

В качестве методов был использован метод описательной статистики (анализ Парето), подходящий для выявления наиболее значимых факторов, влияющих на исследуемую проблему или процесс [24], структурно-логический метод. Сначала отсортировали категории несоответствующих процессов по убыванию их количества, для каждой рассчитали вклад в общую структуру. С целью определения кумулятивного процента сложили относительные проценты каждой категории к предыдущим, начиная с самой часто встречающейся, построили статистические диаграммы Парето несоответствий. Столбцы (гистограмма) отражали процент несоответствий в общей структуре; они располагаются слева направо в порядке уменьшения высоты столбцов. Наклонная линия (линейный график, кумулятивная кривая, «кривая Лоренца») отображает кумулятивный процент вкладов каждого несоответствия. Она поднимается постепенно слева направо, показывая, какой процент общей проблемы охватывает каждая категория несоответствующего процесса вместе с предыдущими факторами. Линейный график позволяет проанализировать относительный вклад каждого из несоответствий в порождаемые ими последствия, отражает совокупный процент в порядке возрастания. После оценки главной группы важных причин оставшиеся столбцы справа являются менее значительными («незначительное множество»). Так как их влияние существенно меньше, они могут рассматриваться позднее.

Вычисления, анализ и графическое представление результатов исследований выполнены в программе Microsoft Excel.

Результаты. Проведение анализа и обобщения выявленных несоответствий критериям аккредитации является важной задачей регионального Центра гигиены и эпидемиологии. В связи с большой значимостью уровней критичности обнаруживаемых несоответствий очень важна унификация принципа, который применяется при объединении их в кате-

гории для рациональной статистической обработки и выявления закономерностей в результатах внутренних аудитов. Выявленные несоответствия были сгруппированы по признакам, соответствующим основным разделам документированных процедур, то есть функциональным областям деятельности (табл. 1). Такая классификация облегчает анализ и принятие в дальнейшем эффективных управленческих решений по следующим причинам:

1. Четкое понимание проблемы.
2. Фокусирование внимания на приоритетных областях.
3. Повышение качества анализа рисков.
4. Облегчение разработки улучшений.
5. Использование понятных категорий, соответствующих основной функциональной структуре органа инспекции.

Распределение критических несоответствий по выделенным категориям представлено в табл. 1.

Статистика несоответствующих процессов, обнаруженных в период с 2022 по сентябрь 2025 г., отражена в табл. 2–5. Распределение несоответствующих процессов, приводящих к наибольшему количеству нежелательных эффектов, графически представлено на диаграммах Парето (рис. 1–4).

В 2022 г. зафиксировано 28 несоответствий, распределенных по трем категориям: управление персоналом, правила хранения и архивирования документации, управление инспекциями (табл. 2). Применив к данным несоответствиям анализ Парето, установлено, что два процесса в 2022 г. оказывали наибольшее влияние на возникновение нежелательных эффектов: управление персоналом, правила хранения и архивирования документации (рис. 1).

В 2023 г. зафиксировано 25 несоответствий, распределенных по семи категориям: управление персоналом, управление инспекциями, управление документацией, правила хранения и архивирования документации, система инспекции заявок и контрактов, система обеспечения беспристрастности и независимости, организация и управление (табл. 3). Применив к данным несоответствиям анализ Парето, установлено, что три процесса в 2023 г. оказывали наибольшее влияние на возникновение нежелательных эффектов: управление персоналом, управление инспекциями, управление документацией (рис. 2).

В 2024 г. зафиксировано 19 несоответствий, распределенных по пяти категориям: управление персоналом, система инспекции заявок и контрактов, управление документацией, правила хранения и архивирования документации, управление записями (табл. 4). Применив к данным несоответствиям анализ Парето, установлено, что три процесса в 2024 г. оказывали наибольшее влияние на возникновение нежелательных эффектов: управление персоналом, система инспекции заявок и контрактов, управление документацией (рис. 3).

В 2025 г. (январь – сентябрь) зафиксировано 35 несоответствий, распределенных по четырем категориям: система инспекции заявок и контрактов, правила хранения и архивирования документации, управление инспекциями, управление записями (табл. 5). Применив к данным несоответствиям анализ

Таблица 1. Распределение несоответствующих процедур по категориям

Table 1. Categorization of nonconforming procedures

Наименование несоответствующей процедуры / Name of the nonconforming procedure	Категория несоответствующего процесса / Category of nonconformity
Учет первичной профессиональной подготовки, технического знания, навыков и опыта работы персонала / Maintaining records of education, technical knowledge, skills, and experience of personnel	Управление персоналом / Personnel
Учет дополнительного обучения, технической подготовки, специальных знаний, навыков и опыта работы персонала со стажем более трех лет / Maintaining records of training, technical knowledge, expertise, skills, and experience of personnel with more than three years of service	
Проведение имитационных проверок уровня владения техническими навыками персонала / Conducting simulated inspections to assess performance	
Мониторинг текущего уровня владения профессиональными техническими навыками персонала / Monitoring the current level of performance	
Процедура официального уполномочивания персонала / Procedure for formally authorizing the personnel	Система инспекции заявок и контрактов / Control of requests and contracts
Планирование инспекций / Inspection scheduling	
Регистрация и обработка поступающих заявлений / Registration and processing of incoming requests	
Нарушение установленных требований к порядку учета и регистрации поступивших заявлений в журнале регистрации / Violation of established requirements for the procedure for recording and registration of incoming requests in the registration log	Управление документацией / Control of documents
Идентификация изменений и контроль статуса пересмотренной документации / Identification of changes and control of the current revision status	
Порядок передачи завершенных дел на архивацию / Procedure for transferring completed cases for archiving	Правила хранения и архивирования документации / Document storage and archiving
Контроль над процессом уничтожения старых архивных документов в соответствии с установленными сроками хранения / Control over disposition of archived documents in accordance with established retention time	
Передача и правильное оформление документов для архивного хранения / Transfer and suitable identification of documents for archiving	
Представление сведений о возможных конфликтах интересов сотрудников / Providing information on possible conflicts of interest among employees	Система обеспечения беспристрастности и независимости / Impartiality and independence
Организация и обеспечение надлежащего управления деятельностью на территории, где осуществляется работа / Organization and appropriate management of on-site activities	Организация и управление / Organization and management
Формализация процесса ведения записей в итоговых документах / Formalization of the record-keeping process in final documents	Управление записями / Control of records
Ведение отчетности о выданных экспертных заключениях / Reporting on issued expert opinions/inspection reports and/or certificates	
Нарушение установленной процедуры резервного копирования материалов инспекционной деятельности / Violation of the established backup procedure for materials related to inspection activities	
Организация учета и регистрация сведений о проведенных инспекциях / Maintaining records and registration of information about conducted inspections	Управление инспекциями / Control of inspections
Ведение отчетности о выданных экспертных заключениях / Reporting on issued expert opinions/inspection reports and/or certificates	

Таблица 2. Несоответствия, выявленные в 2022 г.

Table 2. Nonconformities identified in 2022

Наименование несоответствующего процесса / Name of the nonconforming process	Категория несоответствующего процесса / Category of nonconformity	Количество, ед. / Quantity, n	Относительный, % / Relative %	Кумулятивный, % / Cumulative %
Проведение имитационных проверок уровня владения техническими навыками персонала / Conducting simulated inspections to assess performance	Управление персоналом / Personnel	18	64	64
Учет первичной профессиональной подготовки, технического знания, навыков и опыта работы персонала / Maintaining records of education, technical knowledge, skills, and experience of personnel				
Учет дополнительного обучения, технической подготовки, специальных знаний, навыков и опыта работы персонала со стажем более трех лет / Maintaining records of training, technical knowledge, expertise, skills, and experience of personnel with more than three years of service				
Передача и правильное оформление документов для архивного хранения / Transfer and suitable identification of documents for archiving	Правила хранения и архивирования документации / Document storage and archiving	7	25	89
Организация учета и регистрация сведений о проведенных инспекциях / Maintaining records and registration of information about conducted inspections	Управление инспекциями / Control of inspections	3	11	100
ВСЕГО / TOTAL		28	100	

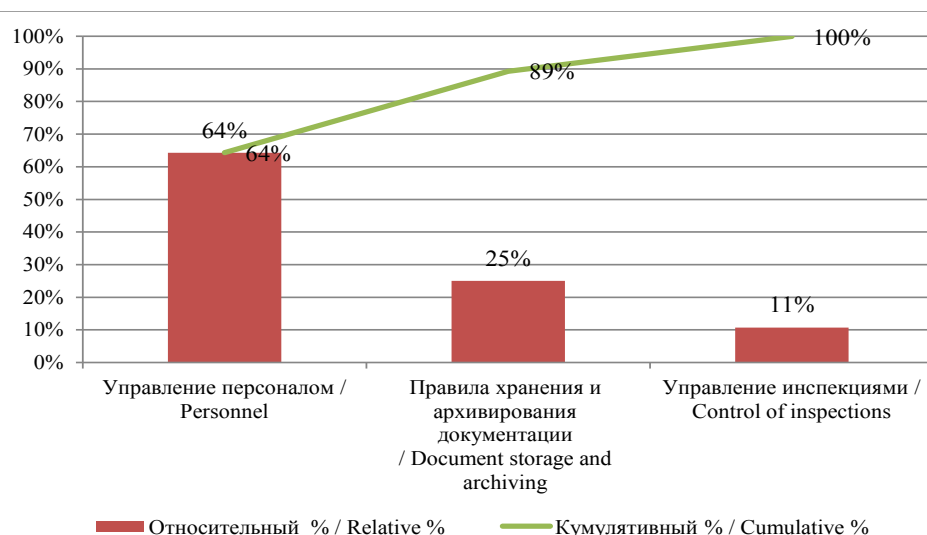


Рис. 1. Диаграмма Парето несоответствий, выявленных в 2022 г.

Fig. 1. Pareto chart of nonconformities identified in 2022

Таблица 3. Несоответствия, выявленные в 2023 г.

Table 3. Nonconformities identified in 2023

Наименование несоответствующего процесса / Name of the nonconforming process	Категория несоответствующего процесса / Category of nonconformity	Количество, ед. / Quantity, n	Относительный, % / Relative %	Кумулятивный, % / Cumulative %
Мониторинг текущего уровня владения профессиональными техническими навыками персонала / Monitoring the current level of performance Учет дополнительного обучения, технической подготовки, специальных знаний, навыков и опыта работы персонала со стажем более трех лет / Maintaining records of training, technical knowledge, expertise, skills, and experience of personnel with more than three years of service Проведение имитационных проверок уровня владения техническими навыками персонала / Conducting simulated inspections to assess performance Процедура официального уполномочивания персонала / Procedure for formally authorizing the personnel Учет первичной профессиональной подготовки, технического знания, навыков и опыта работы персонала / Maintaining records of education, technical knowledge, skills, and experience of personnel	Управление персоналом / Personnel	12	48	48
Ведение отчетности о выданных экспертных заключениях / Reporting on issued expert opinions/inspection reports and/or certificates	Управление инспекциями / Control of inspections	5	20	68
Идентификация изменений и контроль статуса пересмотренной документации / Identification of changes and control of the current revision status	Управление документацией / Control of documents	3	12	80
Порядок передачи завершенных дел на архивацию / Procedure for transferring completed cases for archiving	Правила хранения и архивирования документации / Document storage and archiving	2	8	88
Регистрация и обработка поступающих заявлений / Registration and processing of incoming requests	Система инспекции заявок и контрактов / Control of requests and contracts	1	4	92
Представление сведений о возможных конфликтах интересов сотрудников / Providing information on possible conflicts of interest among employees	Система обеспечения беспристрастности и независимости / Impartiality and independence	1	4	96
Организация и обеспечение надлежащего управления деятельностью на территории, где осуществляется работа / Organization and appropriate management of on-site activities	Организация и управление / Organization and management	1	4	100
ВСЕГО / TOTAL		25	100	—

Парето, установлено, что три процесса в 2025 г. оказывали наибольшее влияние на возникновение нежелательных эффектов: система инспекции заявок и контрактов, правила хранения и архивирования документации, управление инспекциями (рис. 4).

Обсуждение. Используя принцип Парето («правило 80/20») в период с 2022 по сентябрь 2025 г. можно наблюдать некоторое снижение количества категорий несоответствующих процессов с 7 в 2023 г. до 4 в 2025 г.

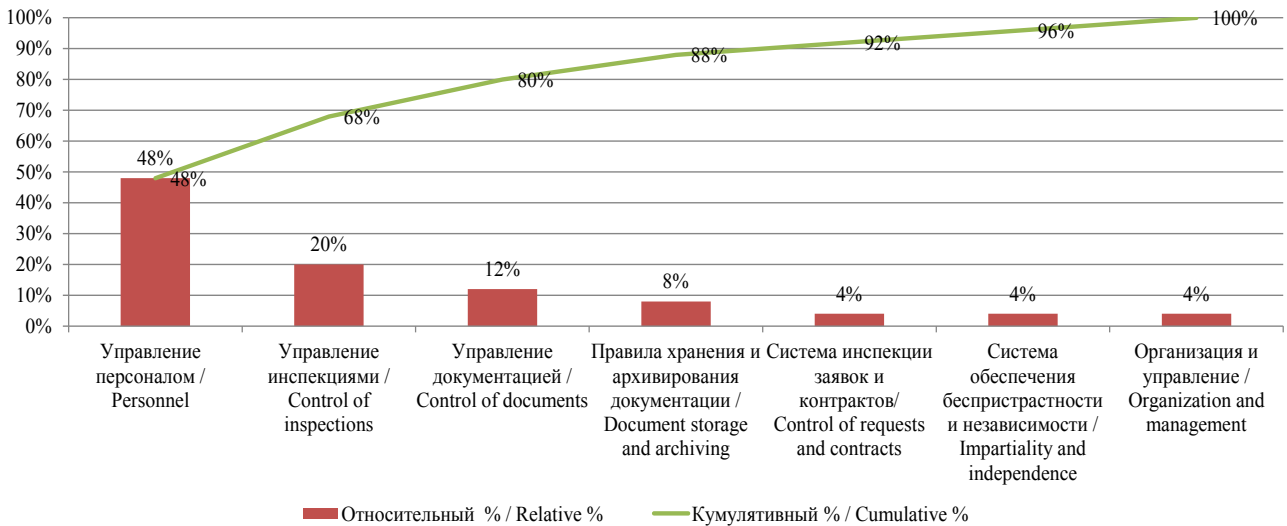


Рис. 2. Диаграмма Парето несоответствий, выявленных в 2023 г.
Fig. 2. Pareto chart of nonconformities identified in 2023

Таблица 4. Несоответствия, выявленные в 2024 г.
Table 4. Nonconformities identified in 2024

Наименование несоответствующего процесса / Name of the nonconforming process	Категория несоответствующего процесса / Category of nonconformity	Количество, ед. / Quantity, n	Относительный % / Relative %	Кумулятивный % / Cumulative %
Учет дополнительного обучения, технической подготовки, специальных знаний, навыков и опыта работы персонала со стажем более трех лет / Maintaining records of training, technical knowledge, expertise, skills, and experience of personnel with more than three years of service Учет первичной профессиональной подготовки, технического знания, навыков и опыта работы персонала / Maintaining records of education, technical knowledge, skills, and experience of personnel Проведение имитационных проверок уровня владения техническими навыками персонала / Conducting simulated inspections to assess performance Мониторинг текущего уровня владения профессиональными техническими навыками персонала / Monitoring the current level of performance	Управление персоналом / Personnel	6	32	32
Планирование инспекций / Inspection scheduling Регистрация и обработка поступающих заявлений / Registration and processing of incoming requests	Система инспекции заявок и контрактов / Control of requests and contracts	5	26	58
Идентификация изменений и контроль статуса пересмотренной документации / Identification of changes and control of the current revision status	Управление документацией / Control of documents	5	26	84
Контроль над процессом уничтожения старых архивных документов в соответствии с установленными сроками хранения / Control over disposition of archived documents in accordance with established retention time Передача и правильное оформление документов для архивного хранения / Transfer and suitable identification of documents for archiving	Правила хранения и архивирования документации / Document storage and archiving	2	11	95
Формализация процесса ведения записей в итоговых документах / Formalization of the record-keeping process in final documents	Управление записями / Control of records	1	5	100
ВСЕГО / TOTAL		19	100	

Положительную динамику при анализе несоответствий за ряд лет характеризуют следующие признаки:

- в категории «управление персоналом», занимавшей первые места среди всех категорий на протяжении 3 лет, выявлена тенденция к снижению количества составляющих ее типов несоответствующих процессов с течением времени (2022–2024) до полного их устранения в 2025 г.;

– полностью устранены в 2025 г. несоответствия в категории «управление документацией».

Одновременно с этим в 2025 г., при наметившейся за предыдущие годы (2022– 2024) тенденции к снижению количества несоответствий, произошел рост их числа за счет категории «система инспекции заявок и контрактов» и «управление инспекциями», что было обусловлено введением во всех местах осуществления деятельности

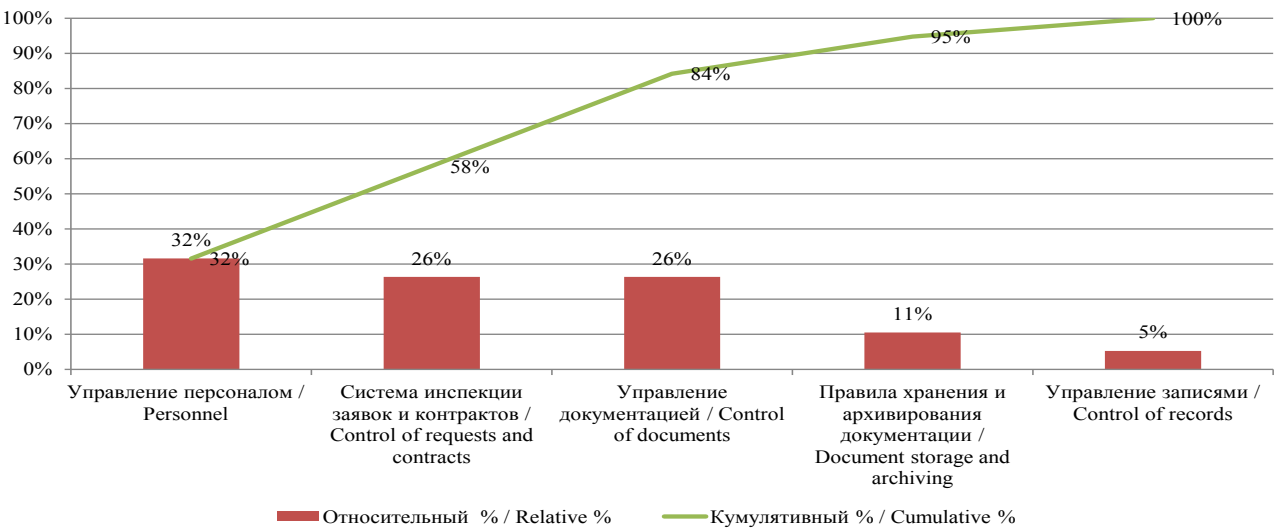


Рис. 3. Диаграмма Парето несоответствий, выявленных в 2024 г.
Fig. 3. Pareto chart of nonconformities identified in 2024

Таблица 5. Несоответствия, выявленные в январе – сентябре 2025 г.
Table 5. Nonconformities identified in January – September 2025

Наименование несоответствующего процесса / Name of the nonconforming process	Категория несоответствующего процесса / Category of nonconformity	Количество, ед. / Quantity, n	Относительный, % / Relative %	Кумулятивный, % / Cumulative %
Нарушение установленных требований к порядку учета и регистрации поступивших заявлений в журнале регистрации органа инспекции / Violation of established requirements for the procedure of recording and registration of incoming requests in the registration log Планирование инспекций / Inspection scheduling	Система инспекции заявок и контрактов / Control of requests and contracts	14	40	40
Контроль над процессом уничтожения старых архивных документов в соответствии с установленными сроками хранения / Control over disposition of archived documents in accordance with established retention time	Правила хранения и архивирования документации / Document storage and archiving	8	23	63
Организация учета и регистрация сведений о проведенных инспекциях / Maintaining records and registration of information about conducted inspections	Управление инспекциями / Control of inspections	7	20	83
Нарушение установленной процедуры резервного копирования материалов инспекционной деятельности / Violation of the established backup procedure for materials related to inspection activities	Управление записями / Control of records	6	17	100
ВСЕГО / TOTAL		35	100	

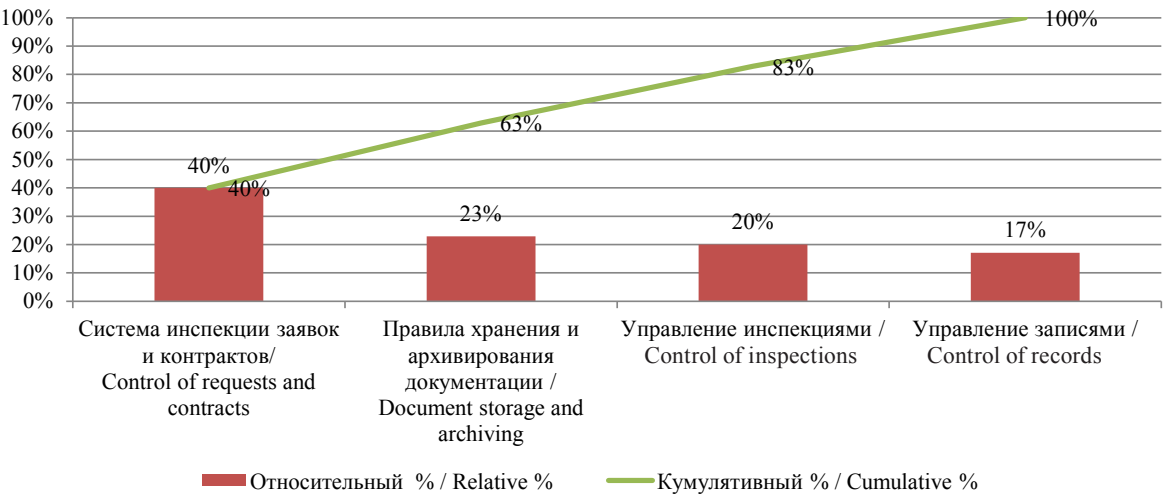


Рис. 4. Диаграмма Парето несоответствий, выявленных с января по сентябрь 2025 г.
Fig. 4. Pareto chart of nonconformities identified in January – September 2025

органа инспекции электронного документооборота для мониторинга исполнения заявок. Рост числа несоответствий можно объяснить как новизной указанного процесса для персонала органа инспекции, привыкшего документировать процесс исполнения на бумажных носителях, так и появлением возможности у внутренних аудиторов по всеобъемлющей и быстрой проверке записей в электронном виде. При этом введение нового программного продукта позволило полностью решить проблему своевременного документирования этапов исполнения заявок, важных с точки зрения обеспечения качества инспекций.

Возвращение на лидирующие позиции категории «Правила хранения и архивирования документации» в 2025 г. связано с нарушением требований к срокам хранения (10 лет) и несвоевременным уничтожением отмененных документов системы менеджмента качества, изданных в 2015 г., когда был создан орган инспекции.

Согласно проанализированным результатам внутренних аудитов в ходе анализов со стороны руководства в 2023–2024 гг. были спланированы приоритетные для системы менеджмента качества мероприятия по ключевым несоответствиям:

- описаны необходимые действия;
- составлен график выполнения, учитывая ограничения ресурсов;
- назначены ответственные исполнители и установлены контрольные сроки.

В части «управления персоналом» были запланированы следующие мероприятия:

- проведение семинаров для повышения квалификации технических директоров и ответственных по качеству в части мониторинга технических навыков работников;
- документирование и стандартизация всех процессов выполнения инспекций для обеспечения единообразия действий специалистов (разработка внутренних инструкций: «Оформление экспертных заключений», «Оформление актов обследования», «План отбора проб воды», «План отбора проб почвы», «План отбора проб воздуха закрытых помещений на микробиологические испытания», «План отбора проб рабочих растворов дезинфицирующих средств», «План взятия смывов на микробиологические (паразитологические) испытания», «План контроля эффективности стерилизации с помощью биотестов», «План отбора стерильного материала, аптечных форм», «Применение цифрового фотодокументирования при проведении инспекций», «План отбора образцов (проб) пищевой продукции», «План отбора образцов (проб) непившей продукции», «Порядок подготовки к отбору образцов (проб)»);
- введение показателей эффективности специалиста;
- введение перечня ключевых навыков специалистов, участвующих в подготовке документов по результатам инспекций;
- приведение записей о ходе первоначального обучения стажеров к единому стандартизированному виду, удобному для дальнейшего использования и анализа.

В части мониторинга деятельности персонала – мониторинга обучения запланированы: формализация механизмов мониторинга – актуализация процедуры по проведению мониторинга повышения квалификации специалистов и оценке его эффективности, процедуры наблюдения за специалистами.

В части системы инспекции заявок и контрактов было запланировано следующее мероприятие: переход на электронные формы регистрационных журналов и отчетности по мониторингу исполнения заявок в программном комплексе «Парус» с разработкой рабочей инструкции для пользователей. Это позволило эффективно обеспечить процесс создания, управления доступом и распространения электронных данных и документов среди персонала, а также контроль над потоками документов в органе инспекции.

В части архивирования документов: упрощение принципа формирования завершенных дел в единицы хранения и передачи их на хранение в течение установленного срока, введение простых формуляров описи дел, сведя их заполнение к простому вводу базовых данных.

В части управления документацией создана унифицированная номенклатура органа инспекции; актуализирован и уточнен порядок переиздания, актуализации, внесения изменений и дополнений к формулярам системы менеджмента качества.

Результаты исследования продемонстрировали успешность и продуктивность использования анализа Парето для последующей разработки первоочередных мероприятий по повышению степени соответствия органа инспекции ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области» критериям аккредитации. Это позволяет уверенно утверждать, что подобный инструмент может быть успешно внедрен в практическую деятельность органов инспекции. Его использование способно существенно облегчить работу сотрудников, ответственных за систему менеджмента качества. Инструмент помогает сконцентрироваться именно на тех аспектах, которые являются наиболее значимыми и требуют первоочередного внимания. Таким образом, появляется возможность разрабатывать эффективные планы по улучшению деятельности по результатам анализа со стороны руководства.

Несмотря на широкую распространенность анализа Парето в различных отраслях (обеспечение качества продукции и услуг, оперативное регулирование производственного процесса, диагностика неисправностей оборудования и т. д.), в обзоре литературных данных по управлению качеством, аудиту не обнаружено прямой информации о конкретном применении этого инструмента в органах инспекции. Возможно, это связано с тем, что сравнительно небольшой десятилетний срок существования органов инспекции (начиная с 2015 г. их активного формирования и аккредитации) действительно мог стать серьезным препятствием для накопления достаточного исследовательского материала, выработки устойчивых практик, накопления опыта, массива статистических данных, которые можно было бы изучить.

Сравнение с данными аналогичных исследований разных авторов, использовавших анализ Парето, подтверждает высокую эффективность этого подхода при решении широкого спектра проблем: независимо от отраслевых особенностей и организационных условий, специалисты всех сфер достигали схожих положительных результатов. Конкретные причины и масштабы несоответствующих процессов различались в зависимости от особенностей конкретного производства, условий эксплуатации оборудования, технологий и культуры организации.

Учитывая результаты проведенного исследования, а также доказанную для перечисленных выше прикладных областей универсальность и эффективность анализа Парето, его использование в органах инспекции представляется целесообразным и потенциально возможным. Однако при этом следует учесть, что такой подход, эффективно выделяя главную проблему, не раскрывает всю глубину взаимодействий внутри системы, особенно в случаях сложных многоуровневых зависимостей. Следовательно, для глубокого и всестороннего понимания внутренних процессов метод Парето может быть дополнен другими исследовательскими инструментами, например такими, как SMART-анализ целей, ABC-анализ, SWOT-анализ, методы качественных исследований (интервью, опросы).

Перспективным и актуальным для будущих исследований является придание весовых коэффициентов выявленным несоответствиям при проведении анализа Парето. Такая взвешенная система оценки должна учитывать одновременно несколько критериев значимости: частота проявления несоответствий, последствия проявления негативного влияния, прямые и косвенные финансовые потери, временные и ресурсные затраты на устранение проблемы, вероятность повторного возникновения. Это позволит точнее оценить реальный вклад каждого несоответствия в общую ситуацию, улучшит традиционный анализ Парето, сделав его более точным, гибким и полезным для повышения качества управленческих решений.

Заключение. Продемонстрирована целесообразность использования анализа Парето для объективной оценки, анализа, визуализации главных несоответствий требованиям критериев аккредитации, выявляемых в процессе внутренних аудитов органа инспекции. Результаты проведенного исследования помогли лучше понять текущее состояние системы менеджмента органа инспекции за счет выявления главных факторов, влияющих на соответствие критериям аккредитации, а также возможностей для будущих улучшений в деятельности. Объективно обозначены перед руководством органа инспекции главные критические несоответствия, требующие первоочередного вмешательства и устранения для получения максимального результата. На основе проведенного анализа несоответствий разработаны первоочередные мероприятия по совершенствованию деятельности органа инспекции, обеспечивающие соответствие критериям аккредитации и улучшение деятельности органа инспекции. Правильное определение и устранение первоочередных откло-

нений позволило сэкономить значительные ресурсы и добиться устойчивого улучшения деятельности органа инспекции даже в условиях жестких ограничений бюджета и времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Китовский С.А. Как успешно пройти аккредитацию? Типичные ошибки и способы их избежать // Аналитика. 2025. Т. 15. № 2. С. 134-138. doi: 10.22184/2227-572X.2025.15.2.134.138
2. Валитова Я.Р., Исмаилова Р.Н. Сложности подготовки органа инспекции для прохождения процесса аккредитации // Экономика и управление: проблемы, решения. 2022. Т. 3. № 11(131). С. 10-17. doi: 10.36871/ek.up.p.r.2022.11.03.002
3. Егорова Е.В. Анализ современных проблем внутреннего аудита в организациях // Аудиторские ведомости. 2022. № 1. С. 30-32. doi: 10.24411/1727-8058-2022-1-30-32
4. Hanskamp-Sebregts M, Robben PB, Wollersheim H, Zegers M. Transparency about internal audit results to reduce the supervisory burden: A qualitative study on the preconditions of sharing audit results. *Health Policy*. 2020;124(2):216-223. doi: 10.1016/j.healthpol.2019.11.013
5. Мешкова Н.Л., Куденко М.С., Попова Э.В. Направления совершенствования внутреннего аудита на промышленных предприятиях // Научный вестник Луганского государственного аграрного университета. 2022. № 3(16). С. 189-195.
6. Александров С.Л., Тимофеева Н.Б., Орлова Н.А., Хамидуллина Л.И. Внутренний аудит: управление инициативными предложениями по улучшению деятельности // Компетентность. 2023. № 9-10. С. 86-94.
7. Круглова Ю.В. Внутренний аудит и анализ со стороны руководства – инструмент для улучшений // Компетентность. 2024. № 9-10. С. 47-51. doi: 10.24412/1993-8780-2024-9-47-51
8. Santhiappillai FP, Ratnayake RMC. Risk-based prioritization method for planning and allocation of resources in public sector. *TQM J*. 2021;34(4):829-844. doi: 10.1108/TQM-02-2021-0039
9. Рудометова М.О. Значение внутренних аудитов в системе менеджмента качества в фармацевтической отрасли // Молодая фармация – потенциал будущего: сборник материалов XV всероссийской научной конференции с международным участием Молодежного научного общества СПХФУ, Санкт-Петербург, 07–08 апреля 2025 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет, 2025. С. 940-943.
10. Мальцева Е.М. Анализ несоответствующей продукции с использованием диаграммы Парето // Моя профессиональная карьера. 2023. Т. 1. № 44. С. 39-42.
11. Кузнецова Н.В. Методы и инструменты улучшений. Анализ Парето // Внедрение современных конструкций и передовых технологий в путевое хозяйство. 2024. Т. 20. С. 169-173.
12. Салихов Д.Д., Лисицкий С.В. Анализ применения на производстве инструментов бережливых технологий: «Диаграмма Парето» и метод «5 почему?» // Скиф. Вопросы студенческой науки. 2024. № 1(89). С. 47-53.
13. Юрк Н.А. Использование статистических методов управления качеством для оценки стабильности производства // Экономика сельского хозяйства России. 2020. № 2. С. 91-95. doi: 10.32651/202-92
14. Kotb A, Elbardan H, Halabi H. Mapping of internal audit research: A post-Enron structured literature review. *AAAJ*. 2020;33(8):1969-1996. doi: 10.1108/aaaj-07-2018-3581

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2026-34-1-26-36>
Original Research Article

15. Gyimah P, Owusu-Afriyie R. Bank sustainability: Do corporate governance and internal audit quality matter? *World Dev Sustain*. 2025;6:100222. doi: 10.1016/j.wds.2025.100222
16. Евлоева М.В., Лонцих П.А., Федотова А.В., Головина Е.Ю., Лонцих Н.П. Диаграмма Парето как инструмент управления качеством для системы устойчивого развития // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2024. Т. 26. № 4(120). С. 118-123. doi: 10.37313/1990-5378-2024-26-4-118-123
17. Haievskiy V. Study of possibilities of joint application of Pareto analysis and risk analysis during corrective actions. *Technology Transfer: Fundamental Principles and Innovative Technical Solutions*. 2020;4:22-24. doi: 10.21303/2585-6847.2020.001536
18. Шастина Е.М. Гарантийное обслуживание оборудования пищевой промышленности на основе статистических методов контроля качества в рамках региональной экономики // Естественно-гуманитарные исследования. 2025. № 3(59). С. 569-573.
19. Boeriu AE, Canja CM. Application of FMEA and Pareto analysis methods in the process of industrial bread making in Romania. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering*. 2022;14(63):75-84. doi: 10.31926/but.fwiafe.2021.14.63.2.7
20. McCormick K, Sanders JH. Corrective and preventive action. In: *Quality*. 2nd ed. United Kingdom: Butterworth-Heinemann; 2022:187-217. doi: 10.1016/B978-0-323-90815-3.00012-8
21. Hejne M. Defect analysis of EN AC-435000 alloy die castings using the Pareto-Lorentz diagram. *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series*. 2023;(172):18. doi: 10.29119/1641-3466.2023.172.18
22. Jagusiak-Kocik M, Żywiłtek Ju. Risk assessment and analysis in toy production: A case study of plastic block manufacturing using Pareto-Lorenz and FMEA methods. *System Safety: Human – Technical Facility – Environment*. 2024;6(1):330-338. doi: 10.2478/czoto-2024-0035
23. Boeriu AE, Canja CM. Application of FMEA and Pareto analysis methods in the process of industrial bread making in Romania. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering*. 2022;14(2):75-84. doi: 10.31926/but.fwiafe.2021.14.63.2.7
24. Маркин А.Е. Диаграмма Парето как один из инструментов анализа статистических данных // Развитие науки в XXI веке: вызовы, достижения и перспективы: Сборник научных трудов по материалам III Международной научно-практической конференции, Анапа, 01 августа 2025 года. Анапа: ООО «Научно-исследовательский центр экономических и социальных процессов» в Южном Федеральном округе, 2025. С. 25-29.
1. Kitovsky SA, Byakova SA. How to successfully pass accreditation? Typical mistakes and ways to avoid them. *Analitika*. 2025;15(2):134-138. (In Russ.) doi: 10.22184/2227-572X.2025.15.2.134.138
2. Valitova YaR, Ismailova RN. Difficulties in preparing the inspection agency for the accreditation process. *Ekonomika i Upravlenie: Problemy, Resheniya*. 2022;3(11):10-17. (In Russ.) doi: 10.36871/ek.up.p.r.2022.11.03.002
3. Egorova EV. Analysis of modern problems of internal audit in organizations. *Auditorskie Vedomosti*. 2022;(1):30-32. (In Russ.) doi: 10.24411/1727-8058-2022-1-30-32
4. Hanskamp-Sebregts M, Robben PB, Wollersheim H, Zegers M. Transparency about internal audit results to reduce the supervisory burden: A qualitative study on the preconditions of sharing audit results. *Health Policy*. 2020;124(2):216-223. doi: 10.1016/j.healthpol.2019.11.013
5. Meshkova NL, Kudenko MS, Popova EV. Directions for improving internal audit at industrial enterprises. *Nauchnyy Vestnik Luganskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta*. 2022;(3(16)):189-195. (In Russ.)
6. Aleksandrov SL, Timofeeva NB, Orlova NA, Khamidullina LI. Internal audit: Management of initiative proposals for activities' improvement. *Competency (Russia)*. 2023;(9-10):86-94. (In Russ.) doi: 10.24412/1993-8780-2023-9-86-94
7. Kruglova YuV. Internal audit @ management review as a tool for improvement. *Competency (Russia)*. 2024;(9-10):47-51. (In Russ.) doi: 10.24412/1993-8780-2024-9-47-51
8. Santhiapillai FP, Ratnayake RMC. Risk-based prioritization method for planning and allocation of resources in public sector. *TQM J*. 2021;34(4):829-844. doi: 10.1108/TQM-02-2021-0039
9. Rudomyotova MO. The importance of internal audits in the quality management systems. In: *Young Pharmacy – Potential of the Future: Proceedings of the XV Russian Scientific Conference with International Participation of the Youth Scientific Society of SPCPU, St. Petersburg, April 7–8, 2025*. St. Petersburg: Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University; 2025:940-943. (In Russ.)
10. Mal'tseva EM. [Analysis of nonconforming products using Pareto chart.] *Moya Professional'naya Kar'era*. 2023;1(44):39-42. (In Russ.)
11. Kuznetsova NV. Improvement methods and tools. Pareto analysis. *Vnedrenie Sovremennykh Konstruktsiy i Peredovyykh Tekhnologiy v Putevoe Khozyaistvo*. 2024;20:169-173. (In Russ.)
12. Salikhov DD, Lisitsky SV. Analysis of the use of lean technology tools in production: "Pareto diagram" and the method "5 why?" *Skif. Voprosy Studencheskoy Nauki*. 2024;(1(89)):47-53. (In Russ.) Accessed January 19, 2026. https://sciff.ru/wp-content/uploads/2024/02/Sciff_01_89.pdf
13. Jurk NA. Use of statistical methods of quality management to estimate production stability. *Ekonomika Sel'skogo Khozyaystva Rossii*. 2020;(2):91-95. (In Russ.) doi: 10.32651/202-92
14. Kotb A, Elbardan H, Halabi H. Mapping of internal audit research: A post-Enron structured literature review. *AAA J*. 2020;33(8):1969-1996. doi: 10.1108/aaaj-07-2018-3581
15. Gyimah P, Owusu-Afriyie R. Bank sustainability: Do corporate governance and internal audit quality matter? *World Dev Sustain*. 2025;6:100222. doi: 10.1016/j.wds.2025.100222
16. Evloeva MV, Loncikh PA, Fedotova AV, Golovina EYu, Loncikh NP. The Pareto diagram as a quality management tool for sustainable development systems. *Izvestiya Samarskogo Nauchnogo Tsentra Rossiyskoy Akademii Nauk*. 2024;26(4):118-123. (In Russ.) doi: 10.37313/1990-5378-2024-26-4-118-123
17. Haievskiy V. Study of possibilities of joint application of Pareto analysis and risk analysis during corrective actions. *Technology Transfer: Fundamental Principles and Innovative Technical Solutions*. 2020;4:22-24. doi: 10.21303/2585-6847.2020.001536
18. Shastina EM. Guaranteed service of food industry equipment based on statistical quality control methods in the regional economy. *Estestvenno-Gumanitarnye Issledovaniya*. 2025;(3(59)):569-573. (In Russ.)
19. Boeriu AE, Canja CM. Application of FMEA and Pareto analysis methods in the process of industrial bread

REFERENCES

- making in Romania. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering*. 2022;14(63):75-84. doi: 10.31926/but.fwiafe.2021.14.63.2.7
20. McCormick K, Sanders JH. Corrective and preventive action. In: *Quality*. 2nd ed. United Kingdom: Butterworth-Heinemann; 2022:187-217. doi: 10.1016/B978-0-323-90815-3.00012-8
21. Hejne M. Defect analysis of EN AC-435000 alloy die castings using the Pareto-Lorentz diagram. *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series*. 2023;(172):18. doi: 10.29119/1641-3466.2023.172.18
22. Jagusiak-Kocik M, Żywiłtek Ju. Risk assessment and analysis in toy production: A case study of plastic block manufacturing using Pareto-Lorenz and FMEA methods. *System Safety: Human – Technical Facility – Environment*. 2024;6(1):330-338. doi: 10.2478/czoto-2024-0035
23. Boeriu AE, Canja CM. Application of FMEA and Pareto analysis methods in the process of industrial bread making in Romania. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering*. 2022;14(2):75-84. doi: 10.31926/but.fwiafe.2021.14.63.2.7
24. Markin AE. [A Pareto chart as one of the tools for analyzing statistical data.] In: *Development of Science in the 21st Century: Challenges, Achievements and Prospects: Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference, Anapa, August 1, 2025*. Anapa: Research Center for Economic and Social Processes in the Southern Federal District LLC; 2025:25-29. (In Russ.)

Сведения об авторах:

✉ **Алексеев** Сергей Павлович – к.м.н., заведующий отделом – врач по гигиене питания отдела санитарно-эпидемиологической инспекционной деятельности ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области», доцент кафедры гигиены № 2 ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ; e-mail: pitan@donses.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0674-901X>.

Мусяенко Сергей Анатольевич – к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой гигиены № 2 ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ; e-mail: gigiena2@rostgmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5624-4325>.

Моцкус Анна Валерьевна – к.м.н., доцент кафедры общей гигиены ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ; e-mail: banna.motskus@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4865-2123>.

Машдиева Майягозель Сахиповна – к.м.н., доцент кафедры гигиены № 2 ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ; e-mail: gigiena2@rostgmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8701-5189>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: *Мусяенко С.А.*; сбор данных: *Алексеев С.П.*; анализ и интерпретация результатов: *Алексеев С.П.*, *Моцкус А.В.*; литературный обзор: *Машдиева М.С.*; подготовка рукописи: *Алексеев С.П.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: исследование не требует представления заключения комитета по биомедицинской этике.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 13.10.25 / Принята к публикации: 12.01.26 / Опубликовано: 30.01.26

Author information:

✉ **Sergey P. Alekseenko**, Cand. Sci. (Med.), food hygienist, Head of the Department of Sanitary and Epidemiological Inspection Activities, Center for Hygiene and Epidemiology in the Rostov Region; Associate Professor, Department of Hygiene No. 2, Rostov State Medical University; e-mail: pitan@donses.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0674-901X>.

Sergey A. Musienko, Cand. Sci. (Med.), Acting Head of the Department of Hygiene No. 2, Rostov State Medical University; e-mail: gigiena2@rostgmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5624-4325>.

Anna V. Motskus, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of General Hygiene, Rostov State Medical University; e-mail: banna.motskus@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4865-2123>.

Mayyagozel S. Mashdieva, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Hygiene No. 2, Rostov State Medical University; e-mail: gigiena2@rostgmu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8701-5189>.

Author contributions: study conception and design: *Musienko S.A.*; data collection: *Alekseenko S.P.*; analysis and interpretation of results: *Alekseenko S.P.*, *Motskus A.V.*; bibliography compilation and referencing: *Mashdieva M.S.*; draft manuscript preparation: *Alekseenko S.P.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Not applicable.

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

Conflict of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Received: October 13, 2025 / Accepted: January 12, 2026 / Published: January 30, 2026