

<https://doi.org/10.21603/2074-9414-2026-2-2647>
<https://elibrary.ru/XNQQLG>

Оригинальная статья
<https://fptt.ru>

Валидация как инструмент системы менеджмента безопасности пищевой продукции птицеперерабатывающего производства



А. А. Чурышева¹, Т. В. Сухинина², К. В. Есепенок^{2,*}

¹ АО «Куриное Царство» филиал «Узловская птицефабрика», Пашково, Россия

² Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К. И. Скрябина, Москва, Россия

Поступила в редакцию: 01.02.2026

Принята после рецензирования: 05.03.2026

Принята к публикации: 05.05.2026

*e-mail: kv@esepenok.ru

© А. А. Чурышева, Т. В. Сухинина, К. В. Есепенок, 2026



Аннотация.

Пищевая и перерабатывающая промышленность требует постоянного повышения безопасности сырья и готовой продукции. Микробиологическая безопасность представляет собой одно из основных направлений обеспечения контроля рисков на всех этапах цепочки «от поля до тарелки». Цель исследования – оценить объективность методов антимикробной интервенции (обработки) на технологических этапах производства и проверить соответствие оборудования для замораживания и хранения продукции из мяса птицы микробиологическим требованиям.

Объекты исследования – микробиологические риски на технологической линии переработки цыплят-бройлеров на предприятии АО «Куриное Царство» филиал «Узловская птицефабрика» (Пашково, Россия). Методологическая основа – принципы ХАССП и требования системы менеджмента безопасности пищевой продукции (FSSC 22000 v.6.0). Отбор проб проводили после эвтаназии, снятия пера, обработки в дип-танке с раствором надуксусной кислоты концентрацией 500 ppm, ручного потрошения и обработки в спрей-кабине. Анализ включал определение показателей КМАФАнМ, наличия *Salmonella* spp. и *Listeria monocytogenes*, а также валидацию холодильного оборудования по времени и температуре замораживания.

Установлено, что обработка в дип-танке снижает содержание КМАФАнМ с 8×10^5 до 4×10^3 КОЕ/г. Однако этап ручного потрошения является критической точкой вторичной контаминации, т. к. после него микробиологическая обсемененность возрастает до $2,4 \times 10^4$ КОЕ/г, а доля тушек с *Salmonella* spp. достигает 100 %. Валидация замораживания подтвердила обеспечение температуры не выше -12°C в толще продукта. Микробиологические показатели замороженной продукции не превышали $5,0 \times 10^5$ КОЕ/г.

Доказана результативность системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Рекомендовано усилить контроль на этапе потрошения, увеличить концентрацию надуксусной кислоты до 700 ppm и ввести мониторинг смывов с оборудования и рук персонала.

Ключевые слова. Валидация, система менеджмента безопасности пищевой продукции, ХАССП, микробиологическая безопасность, птицепереработка, антимикробная интервенция, замораживание, оценка рисков, пищевое производство

Для цитирования: Чурышева А. А., Сухинина Т. В., Есепенок К. В. Валидация как инструмент системы менеджмента безопасности пищевой продукции птицеперерабатывающего производства. Техника и технология пищевых производств. 2026. Т. 56. № 2. С. 422–433. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2026-2-2647>

Validation as a Tool of Food Safety Management in Poultry Processing



Anna A. Churyшева¹, Tatyana V. Sukhinina² ,
Konstantin V. Esepenok^{2,*}

¹ JSC Kurinoye Tsarstvo, Uzlovskaya Ptitsefabrika Poultry Farm, Pashkovo, Russia

² Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow Russia

Received: 01.02.2026

Revised: 05.03.2026

Accepted: 05.05.2026

*e-mail: kv@esepepenok.ru

© A.A. Churyшева, T.V. Sukhinina, K.V. Esepenok, 2026



Abstract.

The food industry requires continuous safety improvements for raw materials and finished products. In this context, microbiological safety is a critical aspect of ensuring food safety from farm to fork. This research evaluated various antimicrobial protocols across different technological stages, as well as validated freezing and storage equipment for compliance with microbiological standards for poultry products.

The study focused on a broiler chicken processing line at the Kurinoye Tsarstvo joint-stock company (a branch of the Uzlovskaya Poultry Farm, Pashkovo, Russia). The assessment methodology relied on HACCP principles and the food safety management system (FSSC 22000 v.6.0). The sampling was conducted after stunning and bleeding, defeathering, deep-tank immersion treatment in a 500 ppm peracetic acid solution, manual evisceration, and spray cabin chilling. The microbiological analysis included the determination of aerobic plate counts (QMAFAnM), *Salmonella* spp., and *Listeria monocytogenes*, alongside the validation of refrigeration equipment based on freezing time and temperature profile.

The deep-tank immersion treatment significantly reduced the aerobic plate counts from 8×10^5 to 4×10^3 CFU/g. However, the manual evisceration was identified as a critical stage for secondary contamination: it increased total bacterial counts to 2.4×10^4 CFU/g, with the prevalence of *Salmonella* spp. on the carcasses reaching 100%. The freezing validation confirmed that the internal product temperature successfully reached ≤ -12 °C, with the microbiological parameters of the final frozen products remaining safely below 5.0×10^5 CFU/g.

Although the established food safety management system proved effective overall, the findings highlight the need for stricter control during the evisceration stage. A higher concentration of peracetic acid (700 ppm) and mandatory monitoring of hand hygiene and equipment sanitation are strongly recommended.

Keywords. Validation, food safety management system, HACCP, microbiological safety, poultry processing, antimicrobial intervention, freezing, risk assessment, food production

For citation: Churyшева AA, Sukhinina TV, Esepenok KV. Validation as a Tool of Food Safety Management in Poultry Processing. Food Processing: Techniques and Technology. 2026;56(2):422–433. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2026-2-2647>

Введение

Пищевая и перерабатывающая промышленность представляет собой системообразующую сферу экономики страны, формирующую агропродовольственный рынок, для которого необходимо постоянное повышение безопасности пищевого сырья и готовой продукции. Основу производства продуктов питания составляет обеспечение их питательной ценности и безопасности. Будущее международное партнерство в области безопасности пищевой продукции невозможно без специальных знаний и соблюдения ключевых принципов, включающих разнообразие, цикличность, адаптивность, масштабируемость, надежность, эффективность, доступность, справедливость, охрану здоровья и безопасность [1–3]. В Доктрине продовольственной без-

опасности Российской Федерации сформулированы цели и задачи гарантирования продовольственной безопасности, при этом стратегической целью выступает снабжение населения страны безопасной, качественной и доступной сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием в объемах, соответствующих рациональным нормам потребления [4, 5].

Одним из крупнейших производителей мясной продукции в России является группа компаний (ГК) «Черкизово» (Москва, Россия). Согласно отчетности за 2024 г. и три квартала 2025 г., компания увеличила выпуск мяса курицы, индейки, свинины и продуктов мясопереработки, что, в свою очередь, подтверждает статус одного из флагманов российского агропромышленного комплекса, который вносит значимый вклад

в продовольственную безопасность страны. Предприятия ГК «Черкизово» придерживаются стратегии усиления контроля на всех этапах производственного цикла «от поля до прилавка», гарантируя потребителям стабильные поставки безопасной и качественной продукции по доступной цене.

Микробиологическая безопасность на пищевых производствах выступает одним из основных направлений контроля безопасности готовой продукции на всех этапах цепочки «от поля до тарелки». Методы борьбы с патогенными микроорганизмами, в т. ч. с сальмонеллой, в производстве мясной продукции включают систему обеспечения безопасности, основанную на оценке рисков. Внедрение новых систем контроля качества, базирующихся на оценке рисков, сталкивается с рядом препятствий: затраты на внедрение и валидацию, недостаточная осведомленность о пищевой цепочке и др. [6–8].

Разнообразие методов производства, постоянное расширение цепочки создания продукции и потенциальные риски требуют детального внимания к системе ХАССП на современном предприятии. Для обеспечения безопасности пищевых продуктов необходим постоянный контроль и оценка рисков на всех этапах обработки.

Контроль качества продукции на перерабатывающих предприятиях ГК «Черкизово» достигается системой менеджмента безопасности пищевой продукции (СМБПП), которая подтверждена сертификатом соответствия, выданным в рамках схемы FSSC 22000. СМБПП внедрена на птицеперерабатывающем комплексе АО «Куриное Царство» филиал «Узловская птицефабрика» (Пашково, Россия) с 2015 г., с августа 2024 г. действует ее новая версия v.6.0 [2].

Цель исследования – оценить объективность методов антимикробной интервенции (обработки) на технологических этапах производства и проверить соответствие оборудования для замораживания и хранения продукции из мяса птицы микробиологическим требованиям.

Объекты и методы исследования

Объекты исследования – микробиологические риски на технологической линии переработки цыплят-бройлеров на предприятии АО «Куриное Царство» филиал «Узловская птицефабрика» (Пашково, Россия). Исследование охватывало этапы антимикробной обработки тушек от поступления живой птицы до финишной обработки тушек в спрей-кабине после воздушно-капельного охлаждения, а также производство, упаковку тушек, полуфабрикатов разделки, субпродуктов, их замораживание и временное хранение.

Методологическую основу составляли принципы ХАССП и действующие требования системы менеджмента безопасности пищевой продукции (схема сертификации FSSC 22000 версии 6.0). Валидацию проводили путем отбора проб и микробиологического анализа в аккредитованной лаборатории.

Отбор проб для контроля антимикробной интервенции осуществляли на ключевых контрольных точках: после эвтаназии, после снятия пера (до дип-танка), после обработки в дип-танке с раствором надуксусной кислоты (0,05 % или 500 ppm), после ручного потрошения и обработки в спрей-кабине.

Контроль работы холодильного и морозильного оборудования (камера шоковой заморозки) проводили по показателям времени и температуры промерзания продукции. После успешной валидации работы оборудования (оценка функционирования и эксплуатации) выполняли проверку процесса замораживания: установка параметров заморозки (до -12°C в толще продукта); контроль температуры каждые 60 мин; фиксация общего времени заморозки и микробиологический анализ до и после замораживания.

При проведении оценки биологических рисков определяли показатели КМАФАнМ, наличие *Salmonella* spp. и *Listeria monocytogenes*. Расчет уровня рисков осуществляли по утвержденной на предприятии методике на основе показателей тяжести и вероятности.

Результаты и их обсуждение

На предприятиях группы компаний (ГК) «Черкизово» (Москва, Россия) существует группа обеспечения безопасности пищевых продуктов (Г ОБПП), утвержденная приказом руководителя предприятия. Функции Г ОБПП заключаются в обеспечении безопасности продукции на всех этапах ее производства в соответствии с принципами ХАССП. Следовательно, сотрудники, включенные в состав Г ОБПП, должны обладать знаниями о полном цикле производственного процесса, технологических аспектах производства и производимом пищевом продукте, а также иметь опыт в специализированных и смежных областях, включая навыки работы с мониторинговым и измерительным оборудованием, знания в ветеринарии и микробиологии, компетенции в области законодательства, нормативных и технических документов на продукцию и др.

АО «Куриное Царство» филиал «Узловская птицефабрика» (Пашково, Россия) – птицеперерабатывающий комплекс, занимающийся производством и реализацией продукции переработки курицы от убоя цыпленка-бройлера, обескровливания, ощипывания (удаления пера), потрошения, охлаждения до выпуска готовой продукции: тушек (в соответствии с требованиями ГОСТ 31962-2013 и СТО 79323491-003-2023); субпродуктов (печень, сердце, желудки и др.); частей цыпленка-бройлера (головы, шеи, бедро, голень и т. д.), а также наборов для шашлыка и чахохбили в соответствии с требованиями СТО 79323491-003-2023.

В соответствии с анализом, касающимся опасных факторов на этапах производства продукции установлено, что химические риски, такие как наличие антибиотиков и присутствие кокцидиостатиков, можно выявить на этапе приема птицы. Количество антибиотиков, содержащихся в продуктах убоя и мясе птиц,

регламентируется в рамках ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Ветеринарно-санитарный контроль на этапах приемки сырья включает в себя обнаружение остаточных количеств ветеринарных препаратов и разработку способов технологической обработки для снижения контаминации, т. к. длительное употребление человеком в пищу мяса птиц с остаточным содержанием антибиотиков, а также кокцидиостатиков, может привести к побочным эффектам, в частности вызвать аллергию, дисбактериоз и снижение иммунитета. Термическая обработка мяса на производстве позволяет снизить количество антибиотиков, однако антибиотики тетрациклинового ряда и кокцидиостатики устойчивы к действию высоких температур [9, 10].

В соответствии с планом ХАССП КЦУ, на предприятии существует операционная программа предварительных условий, обеспечивающая контроль за точками приема по опасным факторам при производстве продукции. Контроль доставки птицы осуществляется по каждой партии, поступающей на предприятие. Ответственное лицо – ветеринарно-санитарный врач. Результаты фиксируются в «Журнале учета и регистрации приема птицы на убой». В случае несоблюдения сроков выведения препарата информацию передают главному ветеринарно-санитарному врачу, технологу предприятия, руководителям отдела качества и внутреннего контроля. При этом продукцию замораживают, направляют в аккредитованную лабораторию на исследование, а также блокируют всю продукцию с данного птичника. По результатам формируют протоколы исследований и составляют «Отчет о несоответствии».

Ветеринарно-санитарную экспертизу проводят на этапе первичной обработки птицы. Оценивают субпродукты каждой тушки на наличие патологических изменений (перигепатиты, перикардиты, перитониты, гепатозы и истощение живой птицы) – биологических рисков. По результатам производят отбраковку тушек с признаками патологических изменений. Ответственное лицо – государственный ветеринарный врач. Документ для фиксации информации – «Журнал учета результатов ветеринарно-санитарной экспертизы тушек птицы в убойном цехе птицеводческого хозяйства (форма № 9-вет. Оперотчет)». Массовые случаи наличия патологических изменений фиксируют в «Журнале учета и регистрации приема птицы на убой» и повторяют процедуру блокировки продукции.

На этапе доохлаждения тушек, частей тушек и субпродуктов обеспечивают контроль: время доохлаждения – не более 4 ч; температура продукции после доохлаждения – не выше +4 °С; температура в камере доохлаждения – от –2 до +2 °С. Контроль осуществляют каждые 2 ч. Ответственное лицо – кладовщик или мастер убойного отдела. В случае превышения времени охлаждения продукции ее направляют на замораживание и блокируют с последующей отправкой на исследование в аккредитованную лабораторию. Регламенты

временного хранения охлажденной продукции: тушки и части тушек – не более 48 ч; кости и субпродукты – не более 24 ч; температура продукции не выше +4 °С; температура в камере до охлаждения – от –2 до +2 °С.

На этапе формирования партии для замораживания контролируют время формирования партии: тушки и части тушек – не более 48 ч; кости и субпродукты – не более 24 ч. В случае превышения времени охлаждения продукции ее направляют на замораживание и блокируют с последующей отправкой на исследование в аккредитованную лабораторию. Решение по результатам испытаний принимает уполномоченное лицо. Соответствующую информацию заносят в 100-КЦУ-ППК-УО-013 «Журнал контроля температуры в камерах и температуры продукции при доохлаждении» и КЦУ.УО.Ж-001 «Журнал временного хранения сырья для замораживания». Аналогичная процедура действует при замораживании: контроль времени замораживания – не менее 2 циклов по 10 ч. В случае превышения времени замораживания продукцию дозамораживают до соответствующей температуры или направляют на повторное замораживание и блокируют. Информацию о процедуре вносят в журналы КЦУ.УО.Ж-002-01 «Журнал контроля замораживания продукции в камере 7 Б» или КЦУ.УО.Ж-002-02 «Журнал контроля замораживания продукции в камере 7 А». Временное хранение замороженной продукции в рефконтейнерах предусматривает контроль температуры в толще продукции: при отгрузке – не выше –12 °С, для экспорта – не выше –15 °С. Температура в рефконтейнерах должна быть не выше –18 °С.

Определение тяжести того или иного опасного фактора происходит в соответствии с методическими рекомендациями, утвержденными на предприятиях ГК «Черкизово». Согласно анализу рисков для сырья (рис. 1, табл. 1), наличие остатков ветеринарных препаратов и патологических изменений субпродуктов тушек относят к высокому уровню риска (8 баллов), а контаминацию микроорганизмами и их развитие при нарушении режима обработки – к значительным рискам (6 баллов, средний уровень).

Как следует из требований системы менеджмента безопасности пищевой продукции (СМБПП) и методических рекомендаций предприятий ГК «Черкизово», все идентифицированные значительные опасности должны управляться одиночными или комплексными мерами контроля, которые способны предотвратить, исключить или снизить опасность до приемлемого уровня.

При внедрении на предприятие процедур контроля и их изменений проводят валидацию для подтверждения, что выбранные меры контроля способны достичь планируемого результата [2, 3, 11]. Результативность выбранных мер контроля должна быть проверена и подтверждена не менее чем на трех производственных партиях готового продукта. Если результативность не подтверждена, ГОБПП должна изменить меры контроля, а затем провести валидацию вновь.

			Вероятность				
			Мало-вероятно	Редко, возможно, но случаев не было	Возможно, случай был отмечен за год	Вероятно, зафиксированы несколько случаев в году	Часто, от 1 случая в месяц и чаще
			1	2	3	4	5
Серьезность	Может вызвать летальный исход	5	6	7	8	9	10
	Может вызвать серьезное заболевание	4	5	6	7	8	9
	Может вызвать заболевание	3	4	5	6	7	8
	Может вызвать недомогание	2	3	4	5	6	7
	Почти незначительна (не оказывает влияние на здоровье, но оказывает моральный ущерб для потребителя)	1	2	3	4	5	6
			Низкий	Средний	Высокий		

Рисунок 1. Диаграмма анализа рисков для сырья

Figure 1. Risk analysis for raw materials

Таблица 1. Оценка идентифицированных опасных факторов, результаты выбора и оценка мер контроля

Table 1. Hazards, selection, and control measures

№	Операция / сырье	Фактор	Источник	Тяжесть	Вероятность	Уровень	Результат
Точка приема № 3. Приемка птицы							
3.1	Доставка птицы	Антибиотики, кокцидиостатики (химический)	Кормопроизводство	4	4	> 8 (высокий)	Операционная программа предварительных условий № 1
Точка приема № 4.1. Первичная обработка, потрошение							
4.1.11.1	Ветеринарно-санитарная экспертиза	Патологические изменения (перигепатиты, перикардиты и др.) (биологический)	Внутренние органы цыпленка-бройлера	3	5	> 8 (высокий)	Операционная программа предварительных условий № 2
Точка приема № 4.2. Охлаждение и сортировка							
4.2.7	Дезинфекция тушек. Концентрация раствора надуксусной кислоты – не ниже 500 ppm	КМАФАнМ, БГКП (биологический)	Кормопроизводство	4	4	> 8 (высокий)	Операционная программа предварительных условий № 3
		Salmonella (биологический)	Контаминация	4	2	6 (значительный)	Операционная программа предварительных условий № 3
		Listeria monocytogenes (биологический)	Контаминация	4	2	6 (значительный)	Операционная программа предварительных условий № 3
Точка приема № 5. Производство и упаковка тушки Точка приема № 6. Производство и упаковка полуфабрикатов разделки Точка приема № 10. Производство и упаковка субпродуктов							
5.9 6.13 10.13	Доохлаждение тушек, частей тушек, субпродуктов. Температура воздуха в камере от –2 до +2 °С, в толще продукта –не выше +4°С, не более 4 ч	КМАФАнМ, БГКП (биологический)	Развитие микроорганизмов при превышении времени доохлаждения и несоответствии температуры продукции	2	4	6 (значительный)	Операционная программа предварительных условий № 4
		Salmonella (биологический)	Развитие микроорганизмов при превышении времени доохлаждения и несоответствии температуры продукции	4	2	6 (значительный)	Операционная программа предварительных условий № 4

Продолжение таблицы 1

№	Операция / сырье	Фактор	Источник	Тяжесть	Вероятность	Уровень	Результат
5.5 6.8 10.8	Формирование партии для замораживания	КМАФАнМ, БГКП (биологический)	Развитие микроорганизмов при превышении времени доохлаждения и несоответствии температуры продукции	2	4	6 (значительный)	Операционная программа предварительных условий № 5
		Salmonella (биологический)	Развитие микроорганизмов при превышении времени доохлаждения и несоответствии температуры продукции	4	2	6 (значительный)	Операционная программа предварительных условий № 5
5.6 6.9 10.9	Замораживание	КМАФАнМ, БГКП (биологический)	Развитие микроорганизмов при превышении времени доохлаждения и несоответствии температуры продукции	2	4	6 (значительный)	Операционная программа предварительных условий № 6
		Salmonella (биологический)	Развитие микроорганизмов при превышении времени доохлаждения и несоответствии температуры продукции	4	2	6 (значительный)	Операционная программа предварительных условий № 6
6.2.1.1, 6.3.2.1	Дезинфекция частей тушек	КМАФАнМ, БГКП (биологический)	Контаминация, развитие микроорганизмов при превышении времени доохлаждения и несоответствии температуры продукции	2	4	6 (значительный)	Операционная программа предварительных условий № 7
		Salmonella (биологический)	Контаминация, развитие микроорганизмов при превышении времени доохлаждения и несоответствии температуры продукции	4	2	6 (значительный)	Операционная программа предварительных условий № 7
Точка приема № 11. Временное хранение готовой продукции							
11.2	Временное хранение замороженной продукции в рефконтейнерах	КМАФАнМ, БГКП (биологический)	Контаминация, развитие микроорганизмов при превышении времени доохлаждения и несоответствии температуры продукции	2	4	6 (значительный)	Операционная программа предварительных условий № 8
		Salmonella (биологический)	Контаминация, развитие микроорганизмов при превышении времени доохлаждения и несоответствии температуры продукции	4	2	6 (значительный)	Операционная программа предварительных условий № 8
11.3	Временное хранение охлажденной продукции	КМАФАнМ, БГКП (биологический)	Контаминация, развитие микроорганизмов при превышении времени доохлаждения и несоответствии температуры продукции	2	4	6 (значительный)	Операционная программа предварительных условий № 9

Информация по процедуре сохраняется в документах (протоколы валидации, протоколы лабораторных исследований и т. д.).

Валидация методов испытаний – это установление правильности и достоверности метода на основе проведения серии экспериментов и оценки результатов [3, 12]. Согласно плану ХАССП, на предприятии проводят валидацию не реже одного раза в год, по некоторым мероприятиям – один раз в три года, а также еженедельную верификацию, которая должна подтверждать, что меры контроля остаются результативными, а установленный при валидации приемлемый уровень пищевой безопасности не повышается. Верификацию не должны осуществлять те же сотрудники, которые проводят мониторинг параметров [13]. Данный подход позволяет обеспечить результативность выбранных мероприятий и безопасность выпускаемой продукции в соответствии с требованиями нормативных документов.

Валидация антимикробной интервенции проведена в соответствии с требованиями СМБПП, внедренной на предприятии. Назначение – оценка эффективности работы точек антимикробных интервенций на технологических этапах от поступления птицы на завод до спрей-кабины после воздушно-капельного охлаждения.

Для каждой точки приемки разработаны предупреждающие меры и меры контроля [3, 11, 14], прописанные в документации процедур ХАССП: КЦУ.СПК-001 «Спецификация. Птица сельскохозяйственная для убою»; КЦУ.ВСО.И-003 «Инструкция по проведению ветеринарно-санитарной экспертизы. Отбраковка»; КЦУ.СОП-30-083 «Стандартные операционные процедуры по контролю доохлаждения продукции»; КЦУ.УО.И-001 «Инструкция. Замораживание»; УК.Р-30-001 «Регламент по убою птицы. Входной контроль документации»; ГЧ.ДК.П-002 «Личная гигиена персонала»; ГЧ.ДК.П-007 «Использование Оксония Актив»; «Инструкция по оценке эффективно-

сти спрей-кабинетов»: ГЧ.ДК.П-011 «Управление несоответствующей продукцией»; «Журнал учета результатов ветеринарно-санитарной экспертизы тушек птицы в убойном цехе птицеводческого хозяйства (форма № 9-вет. Оперотчет)»; «Перечень ветпрепаратов для цыпленка-бройлера; накладная, журнал учета, система «Меркурий» и др.

Проведенный анализ опасных факторов на технологической линии переработки цыплят-бройлеров выявил четкое распределение рисков, требующее дифференцированного подхода к управлению. Наиболее высокий уровень риска (более 8 баллов) связан с химическими опасностями на этапе приемки птицы (остатки ветеринарных препаратов) и биологическими опасностями на этапе первичной обработки (патологические изменения внутренних органов). Эти точки требуют безусловного приоритета и жесткого контроля через операционные программы предварительных условий № 1 и 2). Значительные риски (уровень 6) повсеместно связаны с микробиологической контаминацией (КМАФАнМ, БГКП, *Salmonella* spp. и *Listeria monocytogenes*) на этапах охлаждения, замораживания и хранения. Их источником, как правило, является развитие микрофлоры при нарушении установленных временных и температурных режимов. Управление этими рисками, также регламентированное соответствующими операционными программами предварительных условий, служит основой для обеспечения стабильной микробиологической безопасности готовой продукции. Полученная карта рисков представляет собой научно обоснованный фундамент для эффективного распределения ресурсов контроля и дальнейшей оптимизации системы ХАССП на предприятии.

На производстве проводят антимикробную интервенцию раствором надуксусной кислоты тушек и частей тушек после разделки. Результаты микробиологической оценки бактериальной обсемененности на этапах обработки представлены на рисунке 2.

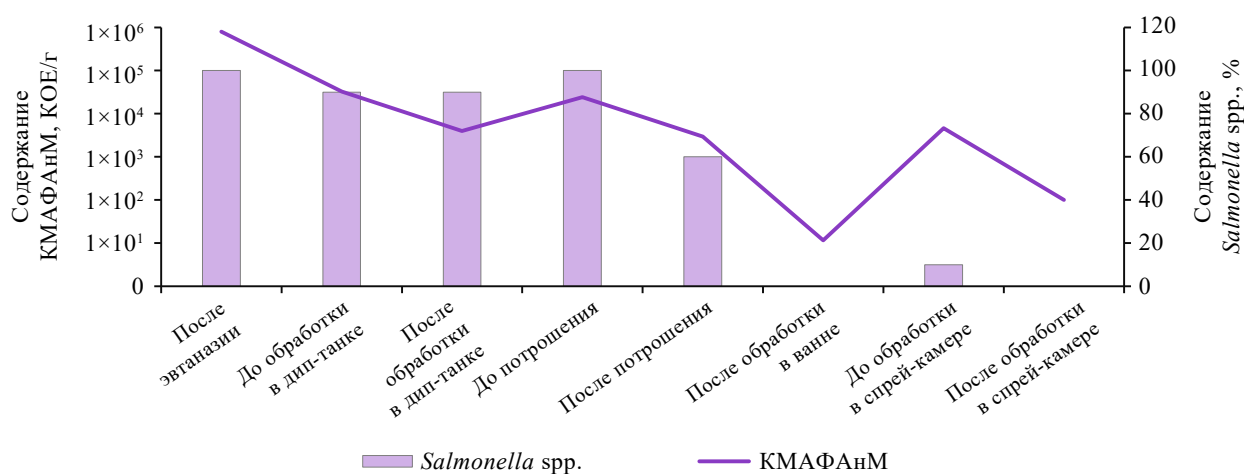


Рисунок 2. Содержание КМАФАнМ и *Salmonella* spp., после обработки целой тушки

Figure 2. Content of QMAFAnM and *Salmonella* spp., after chicken processing

Общее микробное число после эвтаназии составило $8,0 \times 10^5$ КОЕ/г. После снятия пера (до обработки в дип-танке) этот показатель снижался до $3,3 \times 10^4$ КОЕ/г. Содержание *Salmonella* spp. обнаружено в 100 % тушек после эвтаназии и снизилось до 90 % после снятия пера. Обработка в дип-танке в растворе надуксусной кислоты концентрацией 500 ppm (0,05 %) уменьшила общее количество микроорганизмов до $4,0 \times 10^3$ КОЕ/г, при этом процент тушек с *Salmonella* spp. не изменился. После ручного потрошения вследствие загрязнения поверхности тушек желчью, кровью и частицами внутренних органов происходило повторное обсеменение, что сопровождалось увеличением КМАФАнМ до $2,4 \times 10^4$ КОЕ/г и повышением доли положительных проб по *Salmonella* spp. до 100 % (рис. 3). Окончательное снижение показателей КМАФАнМ и *Salmonella* spp. происходило после разделки тушки и орошении в спрей-камере. Согласно исследованиям в убойных цехах, наибольшая микробная контаминация поверхности тушек происходила на этапе потрошения. После обработки в дип-танке и последующего охлаждения в ванне показатели КМАФАнМ и *Salmonella* spp. на поверхности тушек снизились до $1,2 \times 10^1$ КОЕ/г и 0 % соответственно.

Микробиологическая обсемененность обработанных тушек зависит от различных факторов: однородности партии поступающей птицы, корректности работы всех модулей на участке, соблюдения ветеринарных требований и культуры производства. Однако полностью обеспечить стерильность на этапах первичной обработки невозможно [15, 16].

Возможный рост бактериальной обсемененности, в т. ч. *Salmonella* spp., на этапе разделки связан с недостаточной антисептической дезинфекцией перчаток у рабочих и санитарной обработкой оборудования после охлаждения субпродуктов. В связи с этим необходимо внести изменения в процедуру микробной очистки: наладить работу потрошения так, чтобы после данного этапа поверхность тушек оставалась чистой; внедрить регулярную обработку перчаток рабочих, одновременно организовав на регулярной

основе отбор смывов на патогены с перчаток и скорректировав режим обработки по результатам смывов; увеличить концентрацию надуксусной кислоты в спрей-кабине после воздушно-капельного охлаждения до 700 ppm, провести верификацию, а также повторить валидацию с учетом новых условий.

Микробиологическая контаминация продукции возможна не только при убое птицы и ее первичной обработке, но и во время технологического процесса, хранения и транспортировки. Необходимо создать условия, предотвращающие возникновение патогенных микроорганизмов [17].

Процессы охлаждения и замораживания продукции вызывают снижение активности ферментов микроорганизмов, тем самым прекращая их рост, что позволяет избежать обсеменения готовой продукции и обеспечивает ее биологическую безопасность. Следовательно, регулярные процедуры проверки работы оборудования на этапах производства гарантируют безопасность и качество продукции [18].

Валидацию охлаждения и замораживания проводят для каждого вида продукции, подвергаемой охлаждению или замораживанию. Она может быть распространена на группу аналогичной продукции, схожей по морфологическим свойствам, размеру, начальной температуре, влажности, типу упаковки и т. п.

Валидация холодильного и морозильного оборудования, расположенного в цехе переработки птицы, проведена по показателям функционирования (наличие и корректность инструкций, исправность систем управления и безопасности, работоспособность аварийной сигнализации, герметичность и сохранение температуры при аварии) и проверки эксплуатации (температурное картирование камеры, анализ равномерности распределения температуры, процесс замораживания и др.).

Валидацию оборудования осуществляли с определением наличия стандартных операционных процедур по работе с оборудованием. На предприятии используют скороморозильную камеру 7 А (табл. 2). В наличии имеются КЦУ.УО.И-001 «Инструкция по производству замороженной продукции» и КЦУ.ИТС.РИ-006 «Рабочая инструкция. Требования к техническому обслуживанию, ремонту оборудования, мониторингу средств измерения». Данная модель исключает возможность внесения корректировок в установленные параметры не авторизованным персоналом. Согласно результатам проверки этапов 1.1 (функционирование) и 1.2 (эксплуатация) установлено, что корректность составления стандартных операционных процедур и рабочей документации, соответствие требованиям компании обеспечены, а скороморозильная камера функционирует эффективно, что позволяет пройти заключительную валидацию процесса замораживания и временного хранения.

Валидацию процесса заморозки и временного хранения продукции проводили после успешной проверки работы оборудования по следующим видам



Рисунок 3. Состояние тушек после потрошения

Figure 3. Carcasses after evisceration

Таблица 2. Валидация холодильного и морозильного оборудования

Table 2. Validation of refrigeration and freezing equipment

Функционирование оборудования		Эксплуатация скороморозильной камеры	
Параметр	Описание	Параметр	Значение
Место установки	Цех переработки птицы (АО «Куриное Царство филиал «Узловская Птицефабрика»)	Сезон года	Осень
Предназначение	Создание и поддержание требуемых температурных режимов	Температура воздуха на улице	от +4 до +6 °С
Модель	Скороморозильная камера 7 А	Температура и влажность воздуха в помещении (где расположен вход в камеру)	6–8 °С
Система управления	Электронный управляющий блок АКС 116А (Danfoss, Дания)	Стабильность работы камеры	Стабильно
Температура	t = –38–40 °С		
Хладагент	Фреон-22		
Размер охлаждаемого помещения	5,6×14,0×3,5 м		
Температура воздуха в помещении	–35 °С		
Продукт	Птица		
Температура поступающего продукта	+4 °С		
Конечная температура продукта	–12 °С		
Количество одновременно загружаемого продукта	10 т		
Установленные параметры	–32 °С	Температурное картирование камеры	Размеры помещений 14000×6000×3300 м
Описание системы контроля работоспособности	Информация с датчиков температуры выведена на шкаф управления, установленный в машинном отделении компрессорного цеха. Продолжительность замораживания – два цикла по 10 ч, в промежутке – оттаивание	«Холодные» и «горячие» точки камеры	Горячая точка камеры – 1 метр от входа, ряд возле стены, противоположной от охладителей Холодная точка камеры – ряд возле охладителей
Описание аварийной системы	При задымлении машинного отделения компрессорного цеха приходит сигнал на пульт газоаналитической системы СКВА-1. Действия сотрудников согласно ПЛАС	Определение однородности распределения температуры в камере	Однородная
Время сохранения температуры при возникновении аварийной ситуации	6 ч	Контроль функционирования системы непрерывного мониторинга температуры	Датчики температуры РТ 1000(Danfoss). Каждые 2 ч производится фиксация режимов работы оборудования камеры шоковой заморозки в суточном журнале АХУ
Допустимое время открывания дверей (без критического влияния на продукцию)	10 мин		
Динамическое распределения температуры во время открывания двери	После полного заполнения (10 т) происходит включение камеры. В процессе заморозки двери в камеру не открываются. Открываются по окончанию процесса заморозки	Определение (подтверждение) точек системы непрерывного мониторинга	Производится проверка и калибровка датчиков в соответствии с КЦУ ИТС. РИ-006 «Рабочая инструкция. Требования к техническому обслуживанию, ремонту оборудования, мониторингу средств измерения»

Таблица 3. Валидация процесса хранения и заморозки продукции

Table 3. Validation of product storage and freezing process

Требование (регламент КЦУ.УО.И-001)	Продукция			
	Тушка цыпленка-бройлера	Филе без кожи	Крыло (целое)	Печень
Описание схемы охлаждения и заморозки	до -12°C в толще продукта			
Температура продукции в начале охлаждения и заморозки, $^{\circ}\text{C}$	0,3	0,0	0,0	0,1
Температура продукции в конце охлаждения и заморозки, $^{\circ}\text{C}$	-14,9	-15,1	-14,5	-13,3
Общее время охлаждения и заморозки, ч	21,0	21,0	21,0	21,0
Объем загруженности камеры, % от нормируемой	100,0	100,0	100,0	100,0

продукции: тушка цыпленка-бройлера, филе без кожи, крыло (целое), печень. Условия заморозки и хранения: температура не выше -18°C , используемое оборудование – камера шоковой заморозки с температурным режимом от -25 до -40°C .

Проверку температуры продукции до и после замораживания выполняли проверенным термометром в течении всего времени проведения валидации. Интервалы проведения замеров не превышали 60 мин. Измерение температуры после замораживания выполняли в продукции, расположенной в «теплых» точках камеры или максимально близко к ним (табл. 3).

Результаты валидации процесса заморозки четырех основных видов продукции (тушка, филе, крыло, печень) подтверждают общую эффективность и соответствие установленным требованиям. При 100 % загрузке камеры конечная температура продукции в толще достигает значений от $-13,3$ до $-15,1^{\circ}\text{C}$, что соотносится с нормативом (не выше -12°C). Общее время процесса (21 ч, включая процесс оттаивания) является технологически обоснованным и достаточным для достижения заданных параметров даже для продукции с разной морфологией (печень, тушка). Полученные данные свидетельствуют о равномерности процесса заморозки в валидированной камере и отсутствии значительных «тепловых» зон, негативно влияющих на качество и безопасность. Это подтверждает, что установленный регламент (КЦУ.УО.И-001) является адекватным и при его строгом соблюдении процесс замораживания надежно останавливает развитие микрофлоры, выполняя свою ключевую функцию в обеспечении биологической безопасности продукции. Результаты микробиологических исследований по охлажденной и замороженной продукции представлены в таблице 4.

Установлено, что показатели КМАФАнМ для всех протестированных продуктов (тушка, печень, филе грудки, крыло) после заморозки остаются в пределах нормы ($5,0 \times 10^5$ КОЕ/г), установленной техническими регламентами. Это доказывает, что сам процесс замораживания, валидированный ранее, эффективно сдерживает рост микроорганизмов. Однако в отдель-

Таблица 4. Показатели микробиологического исследования охлажденной и замороженной продукции

Table 4. Microbiological examination of chilled and frozen products

Продукция	Результаты испытаний	
	На 4-е сутки охлаждения (фон)	По окончании процесса заморозки
Тушка КЦ НП	$1,0 \times 10^2$	$1,6 \times 10^3$
Тушка КЦ НП	$1,0 \times 10^2$	$3,3 \times 10^2$
Тушка КЦ НП	$7,1 \times 10^2$	$1,0 \times 10^5$
Печень	$2,2 \times 10^4$	$8,3 \times 10^3$
Печень	$3,3 \times 10^3$	$4,3 \times 10^4$
Печень	$1,3 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$
Филе грудки	$3,3 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$
Филе грудки	$2,1 \times 10^2$	$2,1 \times 10^2$
Филе грудки	$4,4 \times 10^2$	$4,3 \times 10^2$
Крыло	$2,2 \times 10^4$	$4,6 \times 10^5$
Крыло	$3,1 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$
Крыло	$3,9 \times 10^4$	$3,0 \times 10^5$

ных образцах (например крыло, печень) наблюдается увеличение КМАФАнМ после заморозки по сравнению с фоновыми показателями на 4-е сутки охлаждения. Это косвенно указывает на неравномерность исходной микробиологической нагрузки или на возможные очаги перекрестной контаминации перед этапом заморозки. Таким образом, хотя конечный продукт соответствует нормативам, для дальнейшего снижения микробиологических рисков необходимо усилить контроль на предшествующих этапах – охлаждения и временного хранения сырья, чтобы минимизировать исходный уровень обсемененности, поступающей на замораживание.

Выводы

Проведенное исследование на производственных мощностях АО «Куриное Царство» группы компаний «Черкизово» (Москва, Россия) позволило комплексно оценить эффективность системы обеспечения микробиологической безопасности в рамках действующей системы менеджмента безопасности пищевой про-

дукции, сертифицированной по FSSC 22000 v.6.0. Внедренные процессы и процедуры обеспечивают выпуск продукции, соответствующей установленным нормативным требованиям. Успешно проведена валидация основных контрольных мер: подтверждена эффективность антимикробной интервенции раствором надуксусной кислоты на технологических этапах, а также корректная работа холодильного и морозильного оборудования, гарантирующая достижение и поддержание необходимых температурных режимов. Выявлены наиболее уязвимые звенья технологической цепи. Этап ручного потрошения идентифицирован как критическая точка, где происходит значительное вторичное обсеменение тушек с ростом КМАФАнМ и частоты обнаружения *Salmonella* spp. до 100 %. Предложен комплекс корректирующих действий: оптимизация режима дезинфекции на финальном этапе за счет увеличения концентрации надуксусной кислоты в спрей-кабине до 700 ppm, внедрение регулярного микробиологического мониторинга смывов с поверхностей оборудования и рук персонала, ужесточение контроля временных и температурных параметров на этапах промежуточного

хранения сырья. Последующая верификация и повторная валидация этих мероприятий позволят завершить цикл постоянного улучшения системы обеспечения микробиологической безопасности. Реализация предложенных рекомендаций минимизирует микробиологические риски.

Критерии авторства

Авторы в равной степени участвовали в подготовке и написании статьи.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution

All the authors contributed equally involved in the research and design of the manuscript.

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

Список литературы / Reference

1. Бондарева О. М., Ефимова Г. В. Валидация и верификация в основе реализации принципов HACCP. Стандарты и качество. 2022. № 2. С. 100–103. [Bondareva OM, Efimova GV. Validation and verification in the implementation of HACCP principles. Standards and Quality. 2022;(2):100–103. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/LZINGN>
2. Галина У. А., Кульмакова Н. И., Ксенофонтова А. А. Анализ рисков и критические контрольные точки в системе HACCP. Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2025. № 2. С. 74–80. [Galina UA, Kulmakova NI, Ksenofontova AA. Hazard analysis and critical control points in HACCP system. Vestnik Chuvash State Agrarian University. 2025;(2):74–80. (In Russ.)] <https://doi.org/10.48612/vch/9r9b-dd65-ermn>
3. Игонина И. Н. Роль управленческих функций в системе менеджмента безопасности пищевой продукции. Пищевая промышленность. 2024. № 8. С. 115–117. [Igonina IN. The role of managerial functions in the food safety management system. Food Industry. 2024;(8):115–117. (In Russ.)] <https://doi.org/10.52653/PPI.2024.8.8.022>
4. Кальницкая О. И. Влияние параметров термической обработки мяса на уменьшение в нем остатков антибиотиков. Ветеринарная патология. 2008. № 2. С. 73–75. [Kalnitskaya OI. Influence of parameters of heat treatment of meat on reduction of antibiotic residues in it. Russian Journal of Veterinary Pathology. 2008;(2):73–75. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/OEDTAJ>
5. Кузнецова О. А., Юрчак З. А., Мельник К. О. Разработка и внедрение системы HACCP в соответствии с требованиями ТРТС 021/2011 и ГОСТ Р 51705.1. Пищевая промышленность. 2016. № 1. С. 34–36. [Kuznetsova OA, Yurchak ZA, Melnik KO. Development and implementation of the HACCP system in accordance with the requirements of TRTS 021/2011 and GOST R 51705.1. Food Industry. 2016;(1):34–36. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/VPSLYZ>
6. Мезенцев С. В. Система HACCP для предприятий по убою скота и птицы (наличие требований по *E. coli*). Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 10. С. 132–137. [Mezentsev SV. The HASSP system for cattle and poultry slaughtering companies (the requirements regarding *E. coli*). Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2014;(10):132–137. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/SXRORP>
7. Мешков С. А., Рудый М. А., Доморацкий А. В. Валидация методов испытаний. Петербургский экономический журнал. 2024. № 3. С. 28–39. [Meshkov SA, Rudyu MA, Domoratski AV. Validation of test methods. St Petersburg Economic Journal. 2024;(3):28–39. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/CJMFUV>
8. Мешков С. А., Рудый М. А., Доморацкий А. В. Метрологическая прослеживаемость, как инструмент менеджмента качества в лаборатории. Петербургский экономический журнал. 2023. № 4. С. 21–32. [Meshkov SA, Rudyu MA, Domoratski AV. Metrological traceability as a quality management tool in the laboratory. St Petersburg Economic Journal. 2024;(3):28–39. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/THYJZW>
9. Нитяга И. М., Телегина С. А., Галушко Д. П. Мониторинг антибиотиков тетрациклиновой группы в мясе и мясопродуктах из птицы с целью предотвращения их загрязнения. Научные известия. 2022. № 26. С. 284–288. [Nityaga IM, Telegina SA, Galushko DP. Monitoring of antibiotics of the tetracycline group in meat and meat products from poultry in order to prevent their contamination. Scientific News. 2022;(26):284–288. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/VKAIYH>

10. Ильякова А. В., Гончар А. С., Еремеева Н. И., Демина Ю. В. Оценка эффективности санитарной обработки технологического оборудования на предприятии мясоперерабатывающей промышленности. *Гигиена и санитария*. 2024. Т. 103. № 7. С. 712–717. [Ilyakova AV, Gonchar AS, Eremeeva NI, Demina YV. Assessment of efficiency of sanitary treatment of technological equipment at meat processing industry enterprise. *Hygiene and Sanitation, Russian journal*. 2024;103(7):712–717. (In Russ.)] <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-7-712-717>
11. Станкевич С. В., Короносова В. С. Организация контроля качества на малых предприятиях согласно системе HACCP, как гарант безопасности производимой продукции. *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. 2022. № 2. С. 84–87. [Stankevich SV, Koronosova VS. The organization of quality control in small enterprises according to the HACCP system, as a guarantor of the safety of manufactured products. *Technology and Merchandising of the Innovative Foodstuff*. 2022;(2):84–87. (In Russ.)] <https://doi.org/10.33979/2219-8466-2022-73-2-84-87>
12. Трухина Г. М., Борисова Н. А., Микаилова О. М., Дрозд Н. А. Оценка микробиологических позиций эффективности способов охлаждения и замораживания готовой продукции для бортового питания. *Гигиена и санитария*. 2024. Т. 103. № 12. С. 1514–1520. [Trukhina GM, Borisova NA, Mikailova OM, Drozd NA. Evaluation of the efficiency of methods of cooling and freezing finished products for inflight catering from a microbiological standpoint. *Hygiene and Sanitation, Russian Journal*. 2024;103(12):1514–1520. (In Russ.)] <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-12-1514-1520>
13. Чернуха И. М., Кузнецова О. А. Оценка опасных факторов при внедрении системы управления безопасностью пищевой продукции, основанной на принципах HACCP. *Все о мясе*. 2010. № 1. С. 38–40. [Chernukha IM, Kuznetsova OA. Assessment of dangerous factors in the implementation of a food safety management system based on the principles of HACCP. *All About Meat*. 2010;(1):38–40. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/MJCTST>
14. Эльгер А. В., Мишура Л. Г. Внедрения принципов HACCP в систему менеджмента качества. *Экономика и предпринимательство*. 2024. № 8. С. 1269–1272. [Elger AV, Mishura LG. Introduction of HACCP principles into the quality management system. *Economics and Entrepreneurship*. 2024;(8):1269–1272. (In Russ.)] <https://doi.org/10.34925/EIP.2024.169.8.235>
15. Antunović B, Blagojević B, Johler S, Guldemann C, Vieira-Pinto M, *et al.* Challenges and opportunities in the implementation of new meat inspection systems in Europe. *Trends in Food Science & Technology*. 2021;116:460–467. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.08.002>
16. De Vries H. The role of food science and technology in the future partnership sustainable food systems. *Trends in Food Science & Technology*. 2023;131:28–30. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.11.019>
17. Roasto M, Bonardi S, Mäesaar M, Alban L, Gomes-Neves E, *et al.* *Salmonella enterica* prevalence, serotype diversity, antimicrobial resistance and control in the European pork production chain. *Trends in Food Science & Technology*. 2023;131:210–219. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.12.007>
18. Shi X, Zhang X, A R, Wang T, Zhang J, *et al.* Current status and frontier tracking of the China HACCP system. *Frontiers in Nutrition*. 2023;10:1072981. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1072981>

Дополнительная информация об авторах / Additional information about the authors

Чурышева Анна Андреевна / Anna A. Churyшева eLIBRARY SPIN 8950-4719

Сухинина Татьяна Вячеславовна / Tatyana V. Sukhinina ORCID 0000-0002-6130-8960; eLIBRARY SPIN 8486-8160

Есепенок Константин Викторович / Konstantin V. Esepenok ORCID 0000-0002-3085-6577; eLIBRARY SPIN 9202-4435