

УДК 664.012.1+664:658.562

Поступила в редакцию 01.03.2018
Received 01.03.2018**О.А. Леонов, Н.Ж. Шкруба***Российский государственный аграрный университет — Московская сельскохозяйственная академия
им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Российская Федерация*

ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ ХААСП ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ КОЛБАС

Аннотация: Перерабатывающие предприятия ежегодно тратят значительные средства на контроль и обеспечение качества своей продукции, но сейчас этого уже не достаточно, так как Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» обязывает производителей внедрять систему ХАССП. В основу системы безопасности пищевой продукции ХАССП положен контроль в критических контрольных точках. Мониторинг критических контрольных точек позволяет своевременно устранять риски, представляющие угрозу безопасности. В связи с этим определение пределов контролируемых параметров в критических контрольных точках и создание системы их мониторинга является актуальной задачей для современных пищевых предприятий.

Проведенный анализ технологического процесса производства варено-копченых колбас показал, что основными контролируемыми параметрами процесса на различных этапах являются температура и влажность воздуха. Для проведения мониторинга технологического процесса производства варено-копченых колбас на схему процесса производства варено-копченых колбас нанесены критические контрольные точки и разработан рабочий лист ХАССП, в котором приведены контролируемые параметры и их пределы. Учитывая, что такой параметр, как температура имеет допуск контрольных границ ± 1 °С, возникает вопрос о точности средств измерений, применяемых для контроля. Проведен анализ средств контроля, и выявлено, что погрешность измерений должна находиться в пределах не более $\pm 0,3$ °С, а с учетом старения средства измерений — еще меньше.

Для оценки соответствия требований к метрологическому обеспечению критических контрольных точек предложено находить соответствие между назначаемыми пределами и возможностью реальных средств измерений осуществлять достоверный контроль. Для случая обнаружения несоответствий в системе управления качеством процесса разработана форма матрицы распределения ответственности и полномочий персонала по выполнению корректирующих действий.

Ключевые слова: безопасность пищевой продукции, система ХАССП, критические контрольные точки, мониторинг, средства контроля

O.A. Leonov, N.Zh. Shkaruba*Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Moscow, Russian Federation*

THE ELEMENTS OF THE HACCP SYSTEM IN THE PRODUCTION BOILED-SMOKED SAUSAGES

Abstract: Processing enterprises annually spend considerable resources on monitoring and maintaining the quality of their products, but now this is not enough, because the Technical regulations of the Customs Union “On safety of food products” require manufacturers to implement a HACCP system. The system of food products safety HACCP is based on critical control points. The monitoring of critical control points permits to eliminate security risks timely. In this regard, the determination of the limits of controlled parameters in critical control points and the creation of a monitoring system are important tasks for modern food enterprises.

The analysis of the technological process of production of boiled-smoked sausages has shown that the main controlled parameters of the process on different stages are the temperature and humidity. In order to monitor the technological process of production of boiled-smoked sausages, the scheme of the process of production of boiled-smoked sausages is subject to critical control points and the HACCP worksheet is developed, which contains the controlled parameters and their limits. Given that a parameter such as temperature has a control boundary tolerance ± 1 °С, there arises a question of the accuracy of the measuring instruments used for control. The analysis of control means has shown that the measurement error should be within no more than $\pm 0,3$ °С and even less, taking into account the aging of the measuring instrument.

In order to assess compliance with the requirements for metrological support of critical control points, it is proposed to find a correspondence between the assigned limits and the possibility of real measuring instruments to carry out a reliable control. For the purpose of detection of nonconformities in the process of quality management system, there was developed the form of the matrix of responsibility and authority distribution of personnel to perform corrective actions.

Key words: food Safety, the HACCP system, critical control points, monitoring and controls

Введение. Деятельность пищевых предприятий в современных условиях основана на процессном подходе к управлению качеством [1]. Система менеджмента качества (СМК), действующая в соответствии с требованиями международных стандартов серии ИСО 9000 [2], формирует и экономические требования к качеству [3]. Перерабатывающие предприятия ежегодно тратят значительные средства на контроль и обеспечение качества своей продукции, но сейчас этого уже не достаточно [4], так как Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции», обязывает производителей внедрять систему ХАССП, что отражено в ГОСТ ИСО 22000-2007. Этот стандарт интегрирует принципы ХАССП, и требования стандарта ИСО 9001 «Системы менеджмента качества» [5]. Одновременно растут и требования к метрологическому обеспечению производства [6]. С другой стороны, необходимо учитывать требования к качеству и безопасности продуктов питания, предъявляемые потребителями и современную тенденцию к развитию технологий пищевых продуктов, характеризующихся не только качеством, но и полезными свойствами [7]. В настоящее время возрастает роль потенциальной безопасности, что способствует созданию система прослеживаемости при производстве продуктов питания [8].

Управление качеством колбасных изделий с использованием процессного подхода является важной темой исследований [9]. Ведется уже квалиметрическое прогнозирование показателей будущей пищевой продукции [10], [11] и их проектирование [11]. Наблюдаются тенденции в области разработки отечественных функциональных продуктов питания [12].

Критические контрольные точки (ККТ) в системе ХАССП формируются как управляемые этапы обеспечения безопасности пищевой продукции для устранения, предупреждения или сведения к приемлемому уровню опасностей, представляющих угрозу безопасности. Важный этап разработки и внедрения системы ХАССП — определение пределов контролируемых параметров в критических контрольных точках [13] и создание системы их мониторинга [14]. Выбранные средства и методы контроля обеспечивают априори требуемую точность измерений [15].

С другой стороны, выбор средств измерений для контроля качества — достаточно сложная техническая задача, подлежащая оптимизации, решение которой зависит от допуска на контролируемый параметр и вероятных потерь, связанных с наличием погрешности измерений [16]. Это отражается и в структуре затрат на качество [17], особенно на внутренних потерях. Порой допуски, назначенные технологом невыполнимы для качественного контроля с помощью стандартных и унифицированных, т.е. дешёвых средств измерений, которыми насыщено технологическое оборудование. нерационально установленные границы допуска определенных параметров влекут за собой необоснованные значительные затраты на приобретение измерительного оборудования. Например, для контроля температуры сушки, установленной как $(11 \pm 1) ^\circ\text{C}$, необходимо наличие платинового термометра сопротивления. В то время как рационально установленный предел $(11 \pm 2) ^\circ\text{C}$, позволяет получать достоверные результаты при использовании более доступного медного термопреобразователя.

Общая методология. Одними из сложнейших в пищевом производстве, с точки зрения контроля, являются процессы производства колбас [18]. На начальном этапе исследования, в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 22000, был проведен анализ технологического процесса производства варено-копченых колбас [19], [20] определены критические контрольные точки. Основными параметрами на всех стадиях технологического процесса производства варено-копченых колбас являются температура и влажность воздуха [21]. Контроль качества технологического процесса проводят сотрудники службы качества в соответствии со схемой контроля по утвержденным контрольным точкам [22]. В данном случае опасными факторами являются изменение температуры и влажности воздуха, так как выход этих параметров за допускаемые пределы ведет к ухудшению качества технологического процесса, и как следствие — к снижению качества готовой продукции [23]. Возможно появление значительных внешних потерь [24]. Ставится вопрос и о безопасности продукции, имеющей отклонения в процессе производства [25]. Теряется и полезность продукта с позиции функционального питания [26].

Предметом исследований является методология ХАССП применительно к производству колбас.

Объект исследований — процесс производства варено-копченых колбас с позиции обеспечения качества.

Цель исследований — использование методологии ХАССП с целью выявления критических контрольных точек и метрологический анализ качества контроля в каждой точке.

Исходя из поставленной цели, задачами исследования являются:

- ♦ выявление критических контрольных точек технологического процесса производства варено-копченых колбас;
- ♦ разработка корректирующих мероприятий, позволяющих гарантировать безопасность производимой продукции;
- ♦ разработка рекомендаций по организации и распределению ответственности за проведение корректирующих действий;
- ♦ разработка рекомендаций по метрологическому обеспечению критических контрольных точек.

Результаты исследований. Анализ производственного процесса варено-копченых колбас позволил выявить критические контрольные точки, которые нанесены на схему технологического процесса (рис. 1). Для каждой контрольной точки определены номинальные значения контролируемых параметров и их отклонения, которые взяты из технологических карт.

В соответствии с требованиями, предъявляемыми системой ХАССП, для совершенствования системы мониторинга разработана форма рабочего листа ХАССП для данного технологического процесса, табл. 1.

Разработаны типовые корректирующие мероприятия, представленные в табл. 1, которые позволят своевременно и четко отреагировать на отклонения параметров сырья в процессе производства, а также не только гарантировать безопасность продукции, в случае выхода за предельные значения контролируемых параметров, но и обеспечивать потребительские свойства — цвет, вкус, запах и др.

С точки зрения метрологического обеспечения контроля такой параметр, как температура, в данном технологическом процессе имеет достаточно жесткие пределы, например температура размороженного сырья должна быть $t = (0 \pm 1) \text{ }^\circ\text{C}$. Допуск контролируемого параметра равен $T = 2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Классическое условие выбора средств измерений выглядит следующим образом [27]:

$$\pm \Delta \text{lim} \leq \pm \delta, \quad (1)$$

где Δlim — предельная погрешность средства измерений; δ — допускаемая погрешность измерений.

Необходимо назначить такие средства измерений технологических параметров, которые обеспечивали бы заданную точность допускового контроля. Допускаемая погрешность измерений δ с метрологической точки зрения должна иметь соотношение с допуском T в виде $\pm \delta = (0,1 \dots 0,3) T$. Для нашего примера $\pm \delta = \pm(0,2 \dots 0,6) \text{ }^\circ\text{C}$. Таким образом, средство измерений температуры должно иметь предельную погрешность не более $\pm \Delta \text{lim} \leq \pm 0,6 \text{ }^\circ\text{C}$. Предельная погрешность средства измерений включает в себя основную и дополнительную погрешности [28]. Погрешность, описанная в паспорте на прибор, — это основная погрешность средства измерений, которая определяется для идеальных условий измерений [29]. Дополнительная погрешность возникает от воздействия влияющих физических величин — температуры, влажности, давления, магнитных и электрических полей, загрязненности рабочей зоны, колебания напряжения источника питания и т.п. Априори принимается, что дополнительная погрешность равна основной, но может быть и больше [30]. Тогда средство измерений температуры в толще мясного размороженного сырья должно иметь погрешность измерений $\pm \Delta \leq \pm 0,3 \text{ }^\circ\text{C}$. Иначе начнутся технологические потери качества продукции из-за неправильного принятия или забракования продукции. Этому условию будут удовлетворять достаточно дорогие и точные средства измерений температуры класса А и АА, табл. 2. Класс В брать не рекомендуется по причине отсутствия запаса на процесс старения — естественного увеличения погрешности средства измерений за счет окисления материала чувствительного элемента. По этой же причине не рекомендуется использовать медный датчик. Хотя стоимость его будет меньше платинового, но старение меди происходит быстрее, поэтому возрастут затраты на частую калибровку. По этим причинам срок службы медного датчика значительно меньше. Есть и другая составляющая вопроса — чем дольше сохраняются стабильные показания прибора, тем меньше он причинит вреда производству в виде правильно забракованной и неправильно принятой продукции.

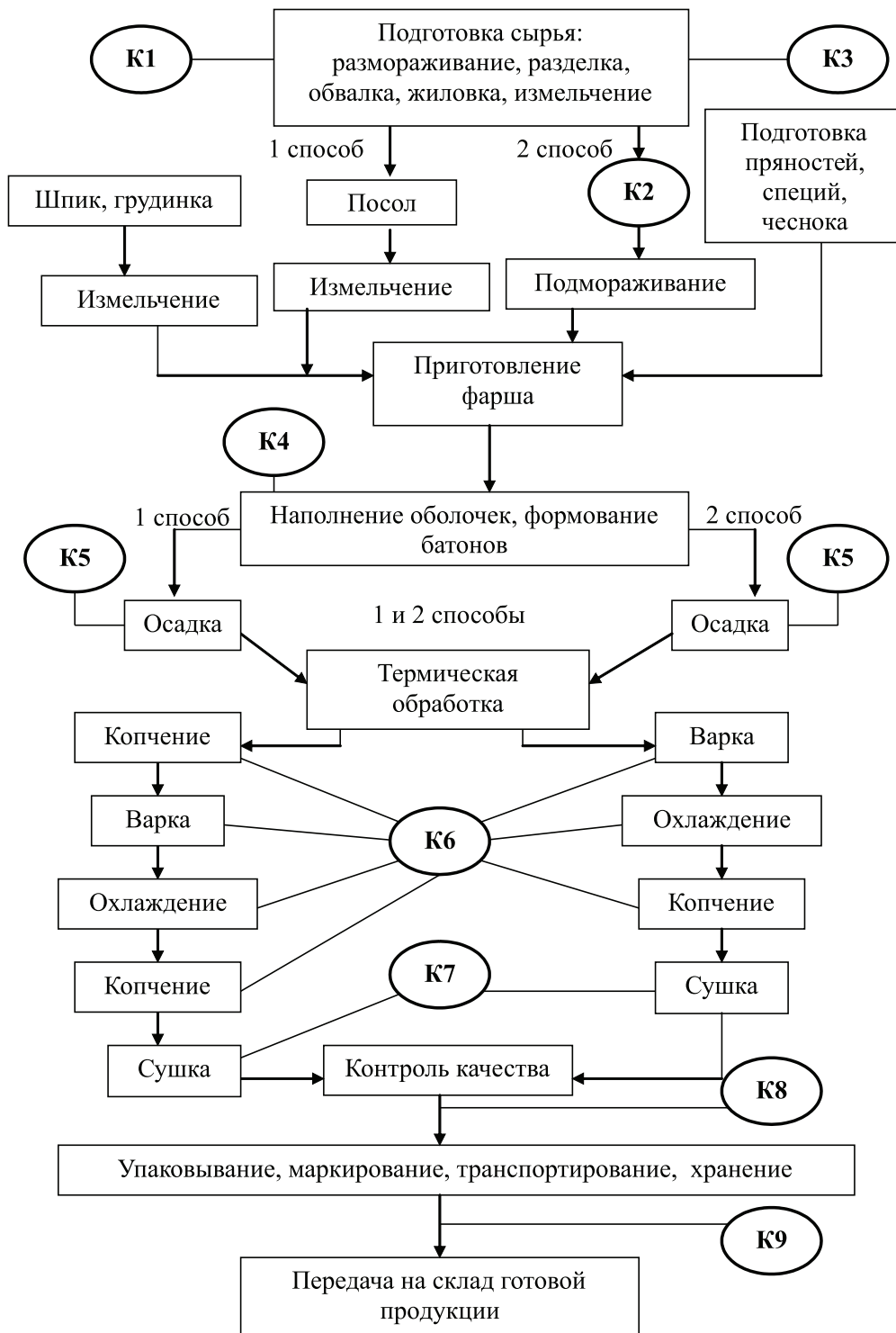


Рис. 1. Технологическая схема производства варено-копченых колбас с критическими контрольными точками

Fig. 1. Technological scheme of production of boiled-smoked sausages with critical control points

Таблица 1. Создание рабочего листа ХААСП для проведения мониторинга технологического процесса

Table1. HACCP worksheet for monitoring of technology process

Наименование операции	Номер ККТ	Контролируемый параметр	Нормативное значение	Корректирующее действие
Подготовка сырья	K1	Температура в толще мясного сырья: охлажденного размороженного	$(2 \pm 2) ^\circ\text{C}$ $(0 \pm 1) ^\circ\text{C}$	Накопление информации по фактическим причинам несоответствия, изоляция несоответствующего сырья
Размораживание сырья	K2	Температура помещения	$(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$	Упорядочение и наладка охлаждающего оборудования
		Относительная влажность	$(80-85) \%$	
Разделка, обвалка	K3	Температура сырья до обвалки	$< 10 ^\circ\text{C}$	Изоляция несоответствующего сырья
		Температура сырья после жиловки	$< 15 ^\circ\text{C}$	Упорядочение и наладка охлаждающего оборудования
		Температура помещения	$(10-12) ^\circ\text{C}$	
		Относительная влажность	$(70-75) \%$	
Измельчение, посол, приготовление фарша и наполнение оболочек	K4	Температура в камере посола	$(0-4) ^\circ\text{C}$	Разработка проекта по установке оборудования, обеспечивающего нормативные технологические режимы
		Относительная влажность	$(80-85) \%$	
		Температура готового фарша	$(-2 \pm 1) ^\circ\text{C}$	
		Относительная влажность	$(75-78) \%$	
Подготовка к термической обработке	K5	Температура помещения при формовке	$(10-12) ^\circ\text{C}$	Упорядочение и наладка охлаждающего оборудования
		Температура помещения при осадке	$(6 \pm 2) ^\circ\text{C}$	
		Температура сырья при осадке 1 способ 2 способ	$(6 \pm 2) ^\circ\text{C}$ $(3 \pm 1) ^\circ\text{C}$	Изоляция несоответствующего сырья, отправление на повторную переработку
Термическая обработка (1 и 2 способы)	K6	Температура первичного копчения	$(75 \pm 5) ^\circ\text{C}$	Разработка проекта по установке оборудования, обеспечивающего нормативные термические режимы, провести повторное обучение с операторами
		Температура варки	$(74 \pm 1) ^\circ\text{C}$	
		Температура охлаждения	$< 20 ^\circ\text{C}$	
		Температура вторичного копчения	$(42 \pm 3) ^\circ\text{C}$	
Сушка	K7	Температура сушки	$(11 \pm 1) ^\circ\text{C}$	Упорядочение и наладка охлаждающего оборудования
		Относительная влажность	$(76 \pm 2) \%$	
Хранение	K8	Температура помещения	$(12-15) ^\circ\text{C}$	Разработка проекта по установке оборудования, обеспечивающего нормативные термические режимы

Таблица 2. Классы допуска и диапазоны измерений для термометров сопротивления (ТС)

Table 2. Tolerance classes and measurement ranges for resistance thermometers

Класс допуска	Допуск (предельная погрешность), $^\circ\text{C}$	Диапазон измерений, $^\circ\text{C}$			
		Платиновый ТС, ЧЭ		Медный ТС, ЧЭ	Никелевый ТС, ЧЭ
		проволочный	пленочный		
AA W 0.1 F 0.1	$\pm(0,1+0,0017 \cdot t)$	От -50 до +250	От -50 до +250	—	—
A W 0.15 F 0.15	$\pm(0,15+0,002 \cdot t)$	От -100 до +450	От -50 до +450	От -50 до +120	—
B W 0.3 F 0.3	$\pm(0,3+0,005 \cdot t)$	От -196 до +660	От -50 до +600	От -50 до +200	—
C W 0.6 F 0.6	$\pm(0,6+0,01 \cdot t)$	От -196 до +660	От -50 до +600	От -180 до +200	От -160 до +180

Примечание: $|t|$ — абсолютное значение контролируемой температуры, $^\circ\text{C}$, без учета знака.

С другой стороны, технологам необходимо обоснованно назначать сами допуски, может быть здесь и не требовалась бы такая точность измерений, и не нужно будет использовать платиновые термометры сопротивления, стоимость и поверка которых дороже, чем медных.

Для выполнения корректирующих действий назначаются ответственные лица. Закрепление подобной ответственности персонала в соответствии с МС ИСО серии 9000 осуществляется в форме матрицы распределения ответственности и полномочий. Форма матрицы распределения ответственности и полномочий персонала по выполнению корректирующих действий разработана и представлена в табл. 3. Здесь четко фиксируются обязанности каждого должностного лица и его ответственность с целью быстрой реакции на несоответствие продукции установленным требованиям при реализации контроля в ККТ.

Т а б л и ц а 3. Матрица распределения ответственности и полномочий персонала по выполнению корректирующих действий

Table 3. Responsibility assignment matrix for corrective actions implementation

Наименование реализуемого мероприятия	Руководитель предприятия	Начальник службы качества	Главный технолог	Главный инженер	Начальник производства	Главный метролог
Накопление информации по фактическим причинам несоответствия, анализ несоответствующего сырья	Р	О	И	Д	С	И
Упорядочение и наладка охлаждающего и технологического оборудования	Р	Д	С	О	И	И
Изоляция несоответствующего сырья и заключение о его дальнейшем использовании	Р	О	И	Д	С	И
Разработка проекта по установке оборудования, обеспечивающего нормативные термические режимы	Р	И	С	О	Д	И
Проведение повторного обучения с операторами	Р	Д	С	И	О	С
Метрологическое обеспечение операций контроля в ККТ	Р	Д	И	И	И	О

Используемые сокращения: Р — руководство работой подразделений, должностных лиц по процессу; О — ответственный исполнитель работ по процессу; С — соисполнитель, участие в реализации документированных процедур; И — предоставление информации по процессу; Д — разработка документированных процедур, организация взаимодействия подразделений при разработке и актуализации процедур по элементу.

Выводы. Проведенный анализ технологического процесса производства варено-копченых колбас позволил выявить девять контрольных точек. Для выявленных контрольных точек определены предельные значения контролируемых параметров. В случае выхода контролируемого параметра за пределы допуска разработаны корректирующие мероприятия.

С целью разработки системы мониторинга составлен рабочий лист ХААСП, применение которого позволит повысить уровень безопасности при производстве варёно-копчёных колбас.

Разработана матрица распределения ответственности и полномочий персонала для обеспечения высокого качества. Рекомендовано грамотно выбирать средства измерений для обеспечения достоверности контроля и снижения влияния погрешности измерений на результат.

Список используемых источников

1. *Леонов, О.А.* Управление качеством / О.А. Леонов, Г.Н. Темасова, Ю.Г. Вергазова. — М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. — 180 с.
2. *Карпузов, В.В.* Системы качества / В.В. Карпузов. — М.: Изд-во ФГОУ ВПО МГАУ, 2009. — 340 с.
3. *Леонов, О.А.* Экономика качества, стандартизации и сертификации / О.А. Леонов, Г.Н. Темасова, Н.Ж. Шкаруба. — М.: Издательство Инфра-М, 2016. — 251 с.
4. *Дунченко, Н.И.* Управление качеством в отраслях пищевой промышленности / Н.И. Дунченко, М.Д. Магомедов, А.В. Рыбин. — М., Изд-во «Дашков и К°», 2012. — 212 с.

5. *Дунченко, Н.И.* Научные и методологические подходы к управлению качеством пищевых продуктов / Н.И. Дунченко // Техника и технология пищевых производств. — 2012. — Т. 3. — № 26. — С. 29–33.
6. *Леонов, О.А.* Методы и средства измерений / О.А. Леонов, Н.Ж. Шкаруба. — М. : Изд-во ФГОУ ВПО МГАУ, 2014. — 256 с.
7. *Дунченко, Н.И.* Научное обоснование технологий производства и принципов управления качеством структурированных молочных продуктов : дис. док.тех.наук. М., 2003. — 560 с.
8. *Бессонова, Л.П.* Управление безопасностью в пищевой промышленности на основе системы прослеживаемости / Л.П. Бессонова, Н.И. Дунченко // Стандарты и качество. — 2010. — №5. — С. 82–85.
9. *Волошина, Е.С.* Управление качеством колбасных изделий с использованием процессного подхода / Е.С. Волошина, Н.И. Дунченко // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. — 2016. — № 1. — С. 76–77.
10. *Дунченко, Н.И.* Квалиметрическое прогнозирование показателей при разработке инновационных продуктов / Н.И. Дунченко, И.Н. Игонина // Компетентность. — 2013. — № 8 (109). — С. 38–41.
11. *Дунченко, Н.И.* Применение квалиметрического прогнозирования в АПК / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. — 2012. — № 5. — С. 9–17.
12. *Дунченко, Н.И.* Проектирование показателей качества новых продуктов на основе анкетирования потребителей / Н.И. Дунченко, И.Н. Игонина // Компетентность. — 2013. — № 2 (103). — С. 25–29.
13. *Дунченко, Н.И.* Управление безопасностью на основе системы прослеживаемости / Н.И. Дунченко, Л.П. Бессонова // Молочная промышленность. — 2011. — № 12. — С. 21–23.
14. *Дунченко, Н.И.* Контроль аппаратного цеха по критическим точкам / Н.И. Дунченко, С.В. Купцова, М.С. Капотова // Молочная промышленность. — 2002. — № 6. — С. 48–50.
15. *Леонов, О.А.* Управление качеством метрологического обеспечения предприятий / О.А. Леонов, Н.Ж. Шкаруба // Сборник научных докладов ВИМ. Том 2. — М. : Издательство ГНУ ВИМ. — 2012. С. 412–420.
16. *Леонов, О.А.* Метрология и технические измерения / О.А. Леонов, Н.Ж. Шкаруба. — М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. — 239 с.
17. *Темасова, Г.Н.* Методология оценки затрат на качество для предприятий / Г.Н. Темасова // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. — 2007. — № 5. С. 23–27.
18. *Грикшас, С.А.* Технология переработки продуктов убоя животных / С.А. Грикшас. — М. : РГАУ-МСХА, 2013. — 316 с.
19. *Шувариков, А.С.* Технология хранения, переработки и стандартизация продукции животноводства / А.С. Шувариков, А.А.Лисенков. — М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2008. — 606 с.
20. *Шарафутдинов Г.С.* Стандартизация, технология переработки и хранения продукции животноводства / Г.С. Шарафутдинов. — М. : Изд-во «Лань», 2016. — 288 с.
21. *Леонов, О.А.* Методы и средства измерений электрических и тепловых величин / О.А. Леонов, Н.Ж. Шкаруба. — М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. — 166 с.
22. *Шкаруба, Н.Ж.* Теоретическая метрология / Н.Ж. Шкаруба. — М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. — 132 с.
23. *Дунченко, Н.И.* Оценка результативности системы менеджмента качества на мясоперерабатывающем предприятии / Н.И. Дунченко, Е.С. Волошина // Теория и практика переработки мяса. — 2017. — Т. 2. — № 3. С. 21–30.
24. *Леонов, О.А.* Экономика качества / О.А. Леонов, Г.Н. Темасова. — Saarbrücken, 2015. — 305 с.
25. *Рогов, И.А.* Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов / И.А. Рогов // Современные проблемы науки и образования. — 2009. — № 1. — С. 34.
26. *Белкин, В.Г.* Современные тенденции в области разработки функциональных продуктов питания / В.Г. Белкин // Масла и жиры. — 2010. — № 7–8. — С. 20–22.

27. Карпузов, В.В. Метрология, стандартизация и сертификация / В.В.Карпузов. — М. : КолосС, 2009. — 468 с.
28. Шкаруба, Н.Ж. Метрология / Н.Ж. Шкаруба. — М. : ФГОУ ВПО МГАУ, 2007. — 162 с.
29. Доронина Н.П. Метрология, стандартизация и сертификация / Н.П. Доронина. — М. : Изд-во Агрус, 2017. — 64 с.
30. Макева, И.А. Метрология / И.А. Макева. — М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. — 124 с.

References

1. Leonov O.A., Temasova G.N., Vergasova U.G. Upravlenie kachestvom [*Managing quality*]. Moscow, RSAU-MTAA, 2015. 180 p.
2. Karpusov V.V. Systemi kachestva [*Quality systems*]. Moscow, FGOU VPO MGAU, 2009. 340 p.
3. Leonov O.A., Temasova G.N., Shkaruba N.ZH. Well. Economifa kachestva, standartizatia i sertifikatia [*Economics of quality, standardization and certification*]. Moscow: Infra-M Publishing House, 2016. 251 p.
4. Dunchenko N.I., Magomedov M.D., Rybin A.V. Upravlenie kachestvom v otraslah pishевой promishlennosti [*Quality Management in the food industry*]. M., Publishing house “Dashkov and K ENU”, 2012. 212 p.
5. Dunchenko N.I. Nauchni i metodologicheskie podhodi k upravleniu kachestvom pishевih productov [*Scientific and methodological approaches to quality management of food products*] // Tehnika i tehnologia pishевih proizvodstv = Equipment and technology of food production. 2012, Vol. 3, № 26. pp. 29–33.
6. Leonov O.A., Shkaruba N.ZH. Metodi i sredstva ismereni [*Methods and means of measurement*]. M., FGOU VPO MGAU, 2014. 256 p.
7. Dunchenko N.I. Nauchnoe obosnovanie tehnologii proizvodstva i printsipov upravlenia kachestvom strukturirovannih molochnih productov. Diss. teh. nauk [*Scientific arguments of production and quality management principles for structural dairy products, Dr. tech. sciences*]. Moscow, 2003. 560 p.
8. Bessonova L.P., Dunchenko N. Upravlenie bezopasnostiu v pishевой promishlennosti [*Managing safety based on traceability system*]. Dairy industry. 2011. no. 12. pp. 21–23.
9. Voloshina E.S., Dunchenko N.I. Upravlenie kachestvom kolbasnih izdelii s ispolzovaniim protsessnogo podhoda, Mezhdunarodnaa nauchno-pracchicheskkaa konferentia, posvuashennaa pamiati V.M.Gorbatova [*Quality management of sausage product with the use of process approach // International scientific conference in honor of V.M.Gorbatov*], Moscow, 2016. no. 1, pp. 76–77.
10. Dunchenko N.I., Igonina I.N. Kvalimetricheskoe prognozirovanie pokazatelei pri razrabotke innovatsionnih produktov, Kompetentsia [*Qualimetric characteristics under innovative product production // Competency*]. Moscow, 2013, no. 8(109) pp. 38–41.
11. Dunchenko N.I. Yankovska V.S. Primenenie kvalimetricheskogo prognozirovania v APK [*Qualimetric forecasting effort in Agrobusiness*] // RSAU-MTAA, Moscow, 2012. no. 5 pp. 9–17.
12. Dunchenko N.I., Igonina I.N. Proektirovanie pokazatelei kachestva novih productov na osnove anketirovania potrebitelei, Kompetentsia [*Quality indicators designing of new products with the use of questionnaire for consumers // Competency*]. Moscow, 2013. no. 2(103), pp. 25–29.
13. Dunchenko, N.I. Bessonova L.P. Upravlenie bezopasnostiu na osnove sistemi proslejiivaemosti [*Safety management in terms of product traceability*] Molochnaa promishlennost=Dairy industry, 2011. no. 12. pp. 21–23.
14. Dunchenko N.I., Kuptsova S.V., Kapotova M.S. Kontrol apparatnogo ceha po kriticheskim tochkam [*Control hardware workshop on critical points*] // Molochnaa promishlennost=Dairy industry. 2002. no. 6. pp. 48–50.
15. Leonov O.A., Shkaruba N.ZH. Upravlenie kachestvom metrologicheskogo obespechenia predpriatii [GNU VIM «*Quality management of metrological support of enterprises*»] // 2012 Vol. 2, pp. 412–420.
16. Leonov O.A., Shkaruba N.ZH. Metrologia i tehnologicheskije izmereniia [*Metrology and technical measurements*]. Moscow, RSAU-MTAA, 2015. 239 p.
17. Temasova G.N. Motodologia otsenki zatrat na kachestvo predpriatii [*Methodology of an estimation of quality costs for the enterprises*] // Vestnik FGOU VPO MGAU. 2007. no. 5. pp. 23–27.
18. Griksas S.A. Tehnologia pererabotki productov uboa животnih [*Processing technologies of killing products*], Moscow, RSAU-MTAA, 2013. 316 p.

19. Shuvarikov A.S. Lisenkov A.A. Tehnologija hranenja, pererabotki i standartizacija productii jivotnovodstva [*Storage technique, processing and standardisation of animal production*], Moscow, RSAU-MTAA, 2008. 606 p.
20. Sharafutdinov G.S. Standartizacija, tehnologija pererabotki i hranenja productsii jivotnovodstva [*Standardization, processing and storing of animal production*], Moscow, «Lan», 2016. 288 p.
21. Leonov O. A., Shkaruba N.ZH. Metodi i sredstva izmerenij elektricheskij i teplovoj velichin [*Methods and means of measuring electrical and thermal quantities*]. M. : RSAU-MTAA, 2015. 166 p.
22. Shkaruba N.ZH. Teoreticheskaa mertrologija [*Theoretical Metrology*]. Moscow: RSAU-MTAA, 2016. 132 p.
23. Dunchenko N.I. Voloshina E.S. Otsenka rezultativnosti sistemi menedzmenta kachestva na miasopererabativaushim predpriatij [*Quality management assessment at meat works*] // Teoria i praftika pererabotki miasa=Theory and practice of meat processing. Moscow, 2017. Vol. 2. no. 3 pp. 21–30.
24. Leonov O.A., Tumasova G.N. Ekonomika kachestva [*Quality economy*]. Saarbrucken, 2015. 305 p.
25. Rogov I.A. Bezopasnost prodovolstvennogo sirija i pishevij productov [*Safety of food raw materials and food products*] // Sovremennij problem nauki i obrazovanija=Modern problems of science and education, 2009. no. 1. 34 p.
26. Belkin V.G. Sovremennij tendencii v oblasti razrabotki funktsionalnij productov pitania [*Present-day trends of functional products processing*]// Masla i jiry=Oil and fats, 2010. no. 7–8. pp. 20–22.
27. Karpusov, V.V. Metrologija, standartizacija i sertifikacija [*Metrology, standardization and certification*]. Moscow. : KolosS, 2009. 468 p.
28. Shkaruba N.ZH. Motrologija [*Metrology*]. Moscow. MGAU, 2007. 162 p.
29. Doronina N.P. Metrologija, standartizatsija i sertifikatsija [*Metrology, standardization and certification*]. Moscow. AgruS, 2017, 64 p.
30. Makeeva I.A. Metrologija [*Metrology*] Moscow, RSAU-MTAA, 2016. 124 p.

Информация об авторах

Леонов Олег Альбертович — доктор технических наук, профессор кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством Российского государственного аграрного университета — Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 58, тел.: (926) 012-25-11). E-mail: oaleonov@ya.ru).

Шкаруба Нина Жоровна — кандидат технических наук, профессор кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством Российского государственного аграрного университета — Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 58; тел.: +7(499) 976-44-74; 8-10-7-916-606-23-59). E-mail: nina_sh@mail.ru).

Information about authors

Leonov Oleg A. — DSc (Eng) Professor of the Department of Metrology, Standardization and Quality Management, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Timiryazevskaya str., 58; Tel. +7(926)012-25-11). E-mail: oaleonov@ya.ru

Shkaruba Nina G. — PhD (Eng) Professor of the Department of Metrology, Standardization and Quality Management, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Timiryazevskaya str., 58; Tel. +7(499)976-44-74). E-mail: nina_sh@mail.ru