

## Разработка технологии приготовления полуфабрикатов из свинины с применением низкотемпературной обработки

Марс Ф. Хайруллин	<sup>1</sup>	khairullin-mars@yandex.ru
Евгений А. Коваль	<sup>1</sup>	ekovalenok@bk.ru
Ирина Ю. Левицкая	<sup>1</sup>	levitskaya1997@list.ru
Малахмат Г. Гаджиев	<sup>1</sup>	malahmad.gadjiev@mail.ru
Баходир А. Султонов	<sup>1</sup>	boxo6510044@mail.ru

<sup>1</sup> Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), Земляной Вал, 73, г. Москва, 109004, Россия

**Аннотация.** Исследование было направлено на разработку технологии приготовления различных полуфабрикатов из мяса свинины с применением низкотемпературной обработки «Су-Вид». Экспериментальным путем были выявлены и определены основные физико-химические показатели, функционально-технологические и структурно-механические характеристики полуфабрикатов, химический состав полуфабрикатов и готовой продукции, а также проведен органолептический анализ. Данные свидетельствуют о том, что применение низкотемпературной обработки существенно влияет на характеристики изготавливаемой продукции, что улучшает ее показатели. В частности, полуфабрикаты из свинины, приготовленные при низких температурах, характеризуются величиной выхода: стейк – 93,9%, ребрышки – 92,6%, в сравнении с контрольным режимом на 7,5 и 6,2% выше. Комплекс полученных данных показал, что образцы полуфабрикатов из свинины, по экспериментальным режимам тепловой обработки, по показателям безопасности полностью отвечают требованиям ТР ТС 034/2013. Анализ полуфабрикатов из свинины показал, что продукты, приготовленные по технологии «Су-Вид», имели высокие органолептические показатели, вкусовые и сенсорные характеристики. В процессе хранения полуфабрикатов происходили незначительные изменения белков и жиров, а также органолептических, санитарно-микробиологических характеристик. В результате были разработаны стейк на кости в маринаде «Кавказский» и ребрышки свиные в маринаде «Монте Ритц», изготавливаемые по технологии «Су-Вид». Результаты позволяют судить о том, что данная технология является достаточно перспективной и оказывает положительное воздействие на характеристики изготавливаемой продукции. Широкое внедрение данной технологии в мясной отрасли позволит вырабатывать полуфабрикаты и продукты, имеющие высокое качество, пищевую и биологическую ценность по сравнению с продукцией, изготовленной традиционными методами, а также сокращать затраты на производство.

**Ключевые слова:** низкотемпературная обработка, мясной полуфабрикат, полуфабрикаты из свинины.

## Development of technology of preparation of pork semi-products with the application of low-temperature treatment

Mars F. Khairullin	<sup>1</sup>	khairullin-mars@yandex.ru
Evgenii A. Koval	<sup>1</sup>	ekovalenok@bk.ru
Irina Y. Levitskaya	<sup>1</sup>	levitskaya1997@list.ru
Malahmad G. Gadjiev	<sup>1</sup>	malahmad.gadjiev@mail.ru
Bahodir A. Sultonov	<sup>1</sup>	boxo6510044@mail.ru

<sup>1</sup> Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (the First Cossacs University), Moscow, Zemlyanoy Val, 73, Moscow, 109004, Russia

**Abstract.** The study was aimed at developing a technology for preparing various semi-finished products from pork meat using low-temperature processing "Su-Vid". The main physicochemical indicators, functional-technological and structural-mechanical characteristics of semi-finished products, the chemical composition of semi-finished products and finished products were identified and determined experimentally, and organoleptic analysis was carried out. The data indicate that the use of low-temperature processing significantly affects the characteristics of manufactured products, which improves its performance. In particular, pork semi-finished products prepared at low temperatures are characterized by the yield: steak – 93.9%, ribs – 92.6%, in comparison with the control regime, 7.5 and 6.2% higher. The complex of data obtained showed that the samples of semi-finished pork, according to the experimental regimes of heat treatment, in terms of safety, fully meet the requirements of TR TS 034/2013. Analysis of semi-finished pork products showed that products prepared using the Su-Vid technology had high organoleptic characteristics, taste and sensory characteristics. During the storage of semi-finished products, minor changes in proteins and fats, as well as organoleptic, sanitary and microbiological characteristics, took place. As a result, a bone steak was developed in the Caucasian marinade and pork ribs in the Monte Ritz marinade made using the Su-Vid technology. The results allow us to judge that this technology is quite promising and has a positive effect on the characteristics of manufactured products. The widespread introduction of this technology in the meat industry will allow the development of semi-finished products and products of high quality, nutritional and biological value compared to products manufactured by traditional methods, as well as reduce production costs.

**Keywords:** low-temperature processing, raw meat, meat semi-finished products.

Для цитирования

Левицкая И.Ю., Гаджиев М.Г., Коваль Е.А., Султонов Б.А., Хайруллин М.Ф. Разработка технологии приготовления полуфабрикатов из свинины с применением низкотемпературной обработки // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 2. С. 250–256. doi:10.20914/2310-1202-2019-2-250-256

For citation

Levitskaya I.Yu., Gadjiev M.G., Koval E.A., Sultonov B.A., Khairullin M.F. Development of technology of preparation of pork semi-products with the application of low-temperature treatment. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 2. pp. 250–256. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-2-250-256

## Введение

Изучая работы аналитиков в настоящее время, следует отметить, что изменение физико-химических показателей происходят при режимах нагрева продуктов. Требуется правильно подбирать температуру тепловой обработки, учитывая физико-химические изменения сырья [2, 7, 8].

Низкотемпературная тепловая обработка предусматривает, что температура варочной среды 47–80 °С. Под понятием низкотемпературной обработки сырья понимают, что это процесс нагрева в воде в среде ненасыщенного пара, завершение готовности продукта и формирование органолептических показателей. Петров Е.В. [3] в своих работах утверждает, что термин «пастеризация» является более точным для низких температур.

В 1799 г. впервые описание технологии приготовления «Су-Вид» (низкотемпературная обработка) вывел англо-американский ученый Б. Томпсон Румфорд.

S. Cover В 1937 г. изучил положительное влияние длительной тепловой обработки при низких температурах на качественные показатели готового продукта.

В 1989 г. дано определение длительной низкотемпературной обработки мясопродуктов ученым Hrdina-Dubsky D.L. Низкотемпературная обработка – это процесс нагревания сырья в воде или в среде насыщенного пара до температуры внутри продукта от 47 до 80 °С продолжительностью от 30 мин до 24 ч в зависимости от физического и химического составляющего сырья [12].

Bramblett V.D., Machlik S.M., Draudt H.N., Laakkonen E., Bouton P.E., Bowers J.A., Vaudagna S.R., Mortensen L.M., Heston Marc Blumenthal [9] своими работами подтверждают влияние длительного воздействия низких положительных температур на биологическую ценность, консистенцию, органолептические показатели и выход готового продукта.

Приготовление пищевых продуктов при использовании низкотемпературной обработки сырья получило стремительное развитие на потребительском рынке. Технология «Су-Вид» является предпосылкой для увеличения доли мясных полуфабрикатов с минимальными затратами и режимом приготовления [4–6].

Низкотемпературная обработка продуктов для получения полуфабрикатов из сырья животного происхождения необходима, чтобы обеспечить усовершенствование технологий приготовления, которые направлены на разработку изделий, сочетающих высокие производственные показатели, качество, пищевую и биологическую ценность [3, 9].

## Объекты и методы

Объектом исследования является применение технологии «Су-Вид» при изготовлении полуфабрикатов и готовых изделий из мясного сырья, основные технологические особенности и приемы данной технологии, а также влияние данного метода на органолептические свойства продукции и сроки хранения.

Исследования проводились на базе ПАО «Группа Черкизово». Основными объектами исследования были определены полуфабрикаты: стейк из шейки в маринаде «Кавказский», ребрышки свиные в маринаде «Монте Риц».

## Результаты и обсуждение

По данным Christensen L. и соавторов (2012) [10] следует выделить, что продолжительность теплового воздействия влияет на консистенцию и нежность свинины и говядины, но не влияет на куриную грудку. Благодаря увеличению температуры сочность мяса уменьшается, а термопотеря массы продукта увеличивается. Отметим, что низкотемпературная обработка сырья при 58 °С на протяжении 6 ч обеспечивает нежность продукта, сочность и цвет.

Изучая работы Де-Союза Л.Д.К. (2013), Родионова Н.С., Ряшко Г.М., Н.М. Blumenthal [1, 3, 4], следует выделить основные этапы технологии приготовления полуфабриката с помощью низкотемпературной обработки – «Су-Вид».

1. Подготовительный этап: чистка сырья, жилровка, обвалка, вымачивание, добавление вспомогательных компонентов.

2. Вакуумная упаковка: формованное сырье помещают в полиэтиленовые пакеты из термоустойчивого материала (стандартные, с молнией сбоку, рулонные).

3. Вакуумирование: на массу продукта 1 см<sup>2</sup> площадь гибкого пакета, вакуумируют с градиентом вакуума 1,5–2,0% в 1 с до достижения вакуума 99,9%, герметизируют на протяжении 60 с.

4. Полуфабрикат в вакуумной оболочке погружают в варочный котел, подвергают тепловой обработке при точной постоянной температуре от 47 до 80 °С, необходимо наличие термостата для контролирования температуры.

5. Охлаждение полуфабриката до температуры +1–3 °С. Отметим, что такой процесс предотвращает размножение микроорганизмов в продукте [3].

По данным Де-Союза Л.Д.К. [1], низкотемпературная технология «Су-Вид» позволяет удержать химические свойства продукта, тем самым предотвращает потери органолептических свойств продукта, соответственно происходит увеличение сроков хранения.

Применение вакуумной упаковки позволяет продемонстрировать качество продукта благодаря прозрачности. Следует отметить, что в этом случае большинство бактерий и микроорганизмов будут удалены из полимерного пакета и лишены возможности размножения и развития. Вакуумная упаковка увеличивает срок хранения пищевых продуктов, обеспечивает гигиенические условия при хранении и транспортировке продукта. Происходит

предотвращение перехода водорастворимых веществ в среду варки, что способствует приятному вкусу, также снижается потеря вкусовых и ароматических качеств тем самым увеличивается выход продукта.

При изготовлении полуфабриката требуется соблюдать характеристики продукта: толщина, температурный режим, время приготовления (таблицы 1–3).

Таблица 1.

Рекомендации по использованию низких температур при тепловой обработке говядины

Table 1.

Recommendations on the use of low temperatures in the heat treatment of beef

Продукт   Product	Толщина, мм Thickness, mm	Температура, °C Temperature, °C	Время, мин Time, min
Сырой стейк   Raw steak	20 – 30	49	15–30
Сырой стейк   Raw steak	30 – 40	49	25–30
Стейк с кровью   Blood steak	20–30	55	40–120
Стейк с кровью   Blood steak	30–40	55	45–180
Стейк (слабая прожарка)   Lightly cooked steak	20–30	58	45–180
Стейк (слабая прожарка)   Lightly cooked steak	30–40	58	80–180
Ребрышки   Ribs	-	58	60–240
Язык   Tongue	-	70	1080–1440

Таблица 2.

Рекомендации по использованию низких температур при тепловой обработке свинины

Table 2.

Recommendations on the use of low temperatures in the heat treatment of pork

Продукт   Product	Толщина, мм   Thickness, mm	Температура, °C   Temperature, °C	Время, мин   Time, min
Корейка   Loin	-	80	160–600
Филе   Fillet	30 – 40	60	65–120
Филе   Fillet	20–30	60	100–120
Шея   Neck	-	75	600
Вырезка   Tenderloin	20–30	60	35–170
Вырезка   Tenderloin	30–40	60	60–170
Окорок   Ham	-	65	1200
Лопатка   Shoulder	-	80	600
Рулька   Knuckle	-	70	300–420
Шашлык   Barbecue	-	70	120
Грудинка   Breast	-	70	300

Таблица 3.

Рекомендации по использованию низких температур при тепловой обработке птицы

Table 3.

Recommendations on the use of low temperatures in the heat treatment of poultry

Продукт   Product	Температура, °C   Temperature, °C	Время, мин   Time, min
Утка (ножки)   Duck (leg)	80	130–240
Утка (филе)   Duck (fillet)	58	90–150
Гусь (ножки)   Goose (leg)	58	70–130
Курица (филе)   Chicken (fillet)	65	40–70
Курица (ножки)   Chicken (leg)	65	180

Исследуя технологию низкотемпературной обработки методом «Су-Вид» отметим, что процесс варки при низких температурах обеспечивает равномерную температуру прогревания продукта, тем самым разрушаются клеточные мембраны продукта.

Приготовление пищевых продуктов при использовании низкотемпературной обработки сырья получило стремительное развитие

на потребительском рынке. Технология «Су-Вид» является предпосылкой для увеличения доли мясных полуфабрикатов с минимальными затратами и режимом приготовления.

Химический состав полуфабрикатов из свинины, выработанных по режиму низкотемпературной тепловой обработки «Су-Вид», представлен в таблице 4.

Химический состав полуфабрикатов из свинины, выработанных с использованием низкотемпературного режима

Table 4.

The chemical composition of semi-finished pork products produced using low temperature

Массовая доля, %   Mass fraction, %				
	Белка   Protein	Жиры   Fat	Влаги   Moisture	Золы   Ash
Контроль   Control	14,90±0,83	26,20±0,38	68,50±1,56	3,60±0,12
Стейк   Steak	17,50±0,80	31,50±0,48	64,60±1,45	3,50±0,09
Ребрышки   Ribs	15,40±0,80	27,50±0,37	65,70±1,19	3,4±0,10

Массовая доля белка в полуфабрикате из свинины повышается на 9,4%, таким образом, выделим, что массовые доли белка в продукте увеличивались в зависимости от используемого режима обработки.

Необходимо отметить, что низкая водосвязывающая способность белков сырья обусловлена тем, что в свинине большее содержание белка и меньшее содержание влаги. Исследования перевариваемости белков полуфабрикатов из свинины, представлены на рисунке 1.

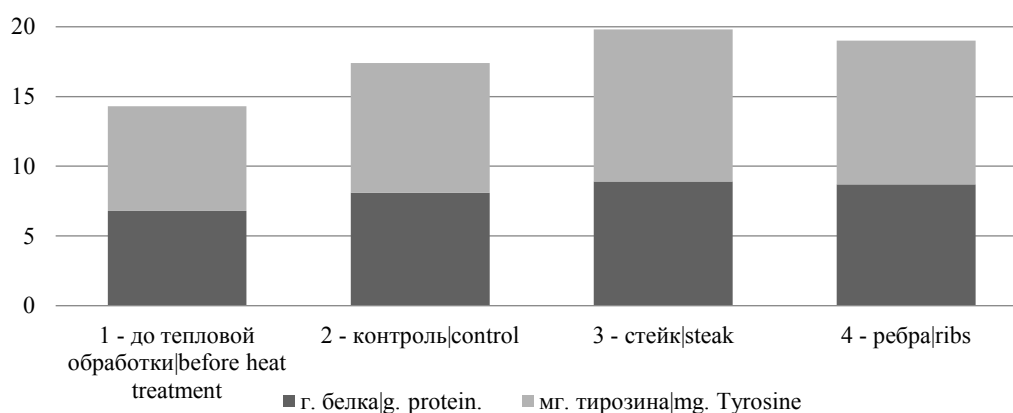


Рисунок 1. Перевариваемость «in vitro» полуфабрикатов из свинины, мг тирозина/г белка

Figure 1. In vitro digestibility of semi-finished pork products, mg tyrosine/g protein

В ходе исследования динамики накопления продуктов гидролиза белков по фазам «пепсин-трипсин» была выявлена улучшенная перевариваемость полуфабрикатов с использованием низкотемпературной обработки сырья, так как общая перевариваемость свинины, термически обработанной с помощью низкотемпературной обработки, выше на 13,7% и 16,4%.

Перевариваемость полуфабрикатов из свинины при низкотемпературной обработке ребрышек составляет 19 мг тирозина/г белка и 19,8 мг тирозина/г белка стейка, это выше в сравнении с контролем.

Отметим, один из важных показателей пищевой ценности – это содержание минеральных веществ. Анализ минерального состава полуфабрикатов из свинины показал, что содержащиеся минеральные вещества имеют наибольшую сохранность. Содержание натрия составляет 14,5 и 14,9%, калия – 21 и 24,3%, фосфора – 17,7 и 18,5%, кальция – 11 и 13,5%, магния – 15,5 и 18,8%, железа – 9%.

Термическая обработка блюд обычным способом влияет на степень деструкции

витаминов. Наибольшие потери витаминов происходили в результате обработки сырья при высоких температурах: снижение содержания витамина В<sub>1</sub> составляет в стейке – 43,6%, в ребрышках – 51,1%, витамина В<sub>2</sub> – 40,9 и 50%, витамина РР – 19,2 и 20,8%. Проведенные исследования показывают, что меньшие потери наблюдаются при низкотемпературной обработке: содержание витамина В<sub>1</sub> в стейке 15,9% и в ребрышках 26,1%, витамина В<sub>2</sub> – 18,2 и 22,7%, витамина РР – 7,2 и 9,6%.

Исходя из анализа низкотемпературная тепловая обработка сырья приводит к минимальному изменению белковой составляющей, тем самым способствует максимальной сохранности водорастворимых витаминов и минеральных веществ в готовой продукции.

Для определения эффективности разработанных полуфабрикатов при режиме низкотемпературной тепловой обработки были определены такие показатели: активная кислотность (рН), кислотное число (КЧ), аминокислотный азот (ААА). Физико-химические показатели полуфабрикатов из свинины представлены в таблице 5.

Физико-химические показатели

Table 5.

Physical and chemical parameters

Исследуемый продукт Product	Показатель   Parameter		
	pH	КЧ, мг КОН/г AC(acid number) mg KOH/g	ААА, мг%   ААН, mg%
Контроль   control	5,90 ± 0,02	1,55 ± 0,03	41,68 ± 0,14
Стейк   steak	5,74 ± 0,03	1,37 ± 0,01	37,37 ± 0,12
Ребрышки   ribs	5,76 ± 0,03	1,40 ± 0,02	37,60 ± 0,14

Представленные данные в таблице 5 показывают, что низкотемпературная обработка вызывает незначительное повышение pH, полуфабрикаты характеризуются меньшей степенью гидротермического распада жиров с последующим образованием свободных жирных кислот, если сравнивать с продуктами, обработанными по контрольному режиму.

Влагоудерживающая (ВУС) способность продукта является одним из важных качественных показателей мясопродуктов. ВУС способствует сочности, нежности продукта, потере массы при тепловой обработке, а также внешнему виду.

На рисунке 2 представлены показатели ВУС готовых полуфабрикатов по технологии низкотемпературной обработки сырья. Исследования ВУС полуфабрикатов показывают, что при приготовлении стейка ВУС имеет максимальные значения – 62,6%, это говорит о том, что увеличение тепловых нагрузок и времени экспозиции сырья приводит к снижению показателей ВУС. Уменьшение количества функциональных групп связано со способностью взаимодействия воды и, как следствие, снижением гидрофильных свойств белков.

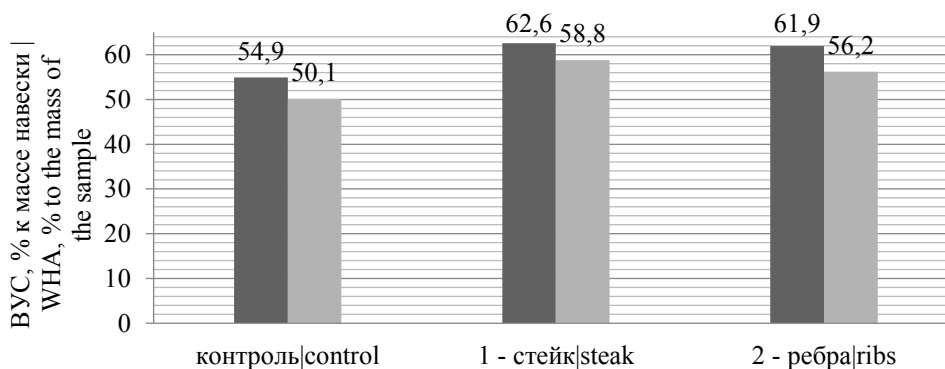


Рисунок 2. Влагоудерживающая способность

Figure 2. Water-holding ability

Исходя из проведенных лабораторных анализов установлено, что полуфабрикаты, обработанные по технологии «Су-Вид», имеют меньшие потери массы в сравнении с продуктами, обработанными с использованием контрольного режима.

Следует отметить, что снижение потерь полуфабриката при тепловой обработке способствует увеличению выхода готового продукта (рисунок 3).

Полуфабрикаты из свинины, приготовленные при низких температурах, характеризуются величиной выхода: стейк – 93,9%, ребрышки – 92,6%. В сравнении с контрольным режимом на 7,5 и 6,2% выше.

На основе исследованных методов, делаем вывод, что стейк и ребрышки при обработке

«Су-Вид» имели наименьшее воздействие на белок и жир, а также высокие показатели ВУС и выхода готового продукта.

Комплекс данных показал, что образцы полуфабрикатов из свинины по экспериментальным режимам тепловой обработки, показателям безопасности полностью отвечают требованиям ТР ТС 034/2013.

Органолептический анализ полуфабрикатов из свинины показал, что продукты, приготовленные по технологии «Су-Вид» имели привлекательный внешний вид, поверхность изделий чистая, сухая, без потеков жира. Консистенция полуфабрикатов характеризовалась мягкостью и сочностью продукта по всей толщине. Полуфабрикаты имели максимальные вкусовые и сенсорные характеристики.

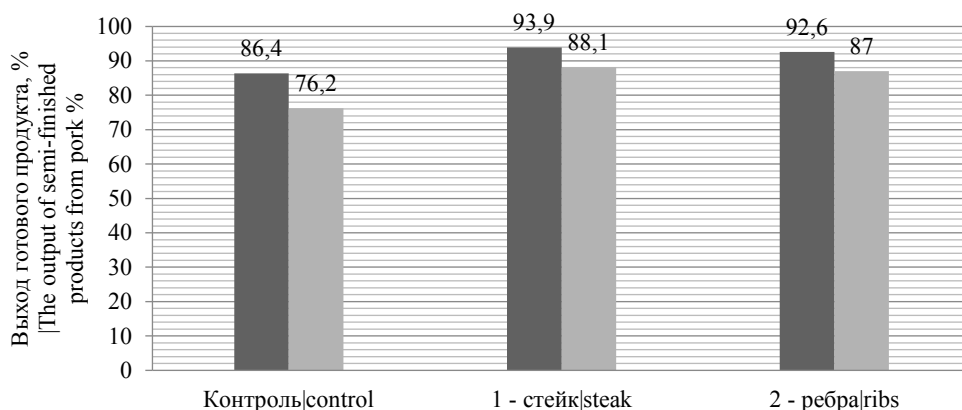


Рисунок 3. Выход полуфабрикатов из свинины, %

Figure 3. The output of semi-finished products from pork, %

Продукты в процессе хранения характеризовались незначительным снижением сочности, уплотнением консистенции, меньшей выраженностью цвета, запаха и вкусовых свойств. К окончанию срока годности продукты, приготовленные по технологии «Су-Вид», характеризовались меньшими изменениями белков и жиров, а также органолептических, санитарно-микробиологических характеристик.

### Заключение

Исследования в области низкотемпературной обработки мясного сырья позволяют судить о том, что данная технология является достаточно перспективной и оказывает положительное воздействие на характеристики изготавливаемой продукции.

Было установлено, что денатурационные изменения белков, протекающие при данном технологическом процессе, напрямую влияют на характеристики мясопродуктов, а именно пищевую и биологическую ценность, функционально-технологические и структурно-механические характеристики сырья. Были отмечены улучшения органолептических свойств готовой продукции и увеличение сроков хранения, уменьшение потерь в ходе обработки.

Организация производства на предприятии питания с помощью технологии «Су-Вид» поможет оптимизировать процесс приготовления,

кадровую политику, а также технологическую цепочку и программируемые машины для приготовления различных блюд.

В результате исследований физико-химических, функционально-технологических, структурно-механических свойств мяса обоснована целесообразность использования технологии «Су-Вид» при производстве полуфабрикатов из свинины.

Было получено два полуфабриката: стейк на кости в маринаде «Кавказский» и ребрышки свиные в маринаде «Монте Риц», которые имеют отличия от привычного способа приготовления. Способ обработки сырья «Су-Вид» помогает сохранить текстуру и аромат пищи, полезные вещества, а также сокращает потерю влаги и массы полуфабриката в процессе приготовления, что способствует увеличению выхода продукции. Благодаря вакуумной упаковке пища готовится с использованием точно регулируемого нагрева, что не позволяет попадать микроорганизмам в продукт, тем самым увеличивая сроки хранения. В результате проведенных испытаний, выработанных на АО «ЧМПЗ» по ТУ 10.13.14-005-11510767-2017 «Полуфабрикаты мясные», было выявлено, что при заявленном температурном режиме хранения 2 °С образцы продукции соответствуют нормируемым документам.

### ЛИТЕРАТУРА

1 Де-Союза Л.Д.К. Совершенствование технологии тепловой обработки предварительно вакуумированных пищевых систем на основе круп, овощей и мяса птицы: дис. на соиск. уч. степ. канд. тех. наук. Воронеж, 2013.

2 Ребезов М.Б., Наумова Н.Л., Зайнутдинов Р.Р., Альхамова Г.К. и др. Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания: мат. IV междунар. научн.-практ. конф. Челябинск: ЮУрГУ, 2010. С. 282–285.

3 Петров Е.В. Выбор способов термической обработки // Мясные технологии. 2014. № 8. С. 22–23.

4 Родионова Н.С., Попов Е.С., Гончаров Р.О., Галицкий В.В. Инновационные технологии тепловой обработки полуфабриката из свинины с применением низкотемпературного режима // Сервис в России и за рубежом. 2013. № 5 (43). С. 48–54.

5 Родионова Н.С., Попов Е.С. Sous-vide обработка мелкокусковых полуфабрикатов из мяса говядины: режимы и показатели качества // Пищевая промышленность. 2015. № 10. С. 32–34.

6 Ряшко Г.М. Технология низкотемпературного приготовления продуктов питания на предприятиях ресторанного хозяйства // Пищевая наука и технология. 2013. № 1. С. 77–80.

7 Хайруллин М.Ф., Ребезов М.Б., Зинина О.В., Дуць А.О. и др. Установление сроков хранения мясных снежков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 75. С. 403–412.

8 Пат. № 2523358, RU, A23L 1/31, 1/318. Способ производства деликатесного мясного продукта / Хайруллин М.Ф., Ребезов М.Б., Дуць А.О., Ребезов Я.М. № 2013105291/13; Заявл. 07.02.2013; Оpubл. 20.07.2014, Бюл. № 20.

9 Блюменталь Х. Наука кулинарии или молекулярная гастрономия. М.: Bloomsbury USA, 2006.

10 Christensen L., Gunvig A., Tornngren M.A., Aaslyng M.D. et al. Sensory characteristics of meat cooked for prolonged times at low temperature // Meat Science. 2012. V. 90. P. 485–489.

11 Tornberg E.E. Ects of heat on meat proteins – Implications on structure and quality of meat products. 2005. V. 70. P. 493–508.

12 Су вид, низкотемпературная кухня. URL: [https://chefs-academy.com/sous\\_vide](https://chefs-academy.com/sous_vide)

#### REFERENCES

1 De Souza L.D.K. Improving the technology of heat treatment of pre-evacuated food systems based on cereals, vegetables and poultry. Voronezh, 2013. (in Russian).

2 Rebezov M.B., Naumova N.L., Zainutdinov R.R., Alhamova G.K. et al. Current status and development prospects of the food industry and public catering: mat. IV

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Марс Ф. Хайруллин** к.т.н., доцент, кафедра технологии продукции и организации общественного питания и товароведения, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), Земляной Вал, 73, г. Москва, 109004, Россия, [khairullin-mars@yandex.ru](mailto:khairullin-mars@yandex.ru)

**Евгений А. Коваль** магистрант, кафедра технологии продукции и организации общественного питания и товароведения, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), Земляной Вал, 73, г. Москва, 109004, Россия, [ekovalenok@bk.ru](mailto:ekovalenok@bk.ru)

**Ирина Ю. Левницкая** магистрант, кафедра технологии продукции и организации общественного питания и товароведения, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), Земляной Вал, 73, г. Москва, 109004, Россия, [levitskaya1997@list.ru](mailto:levitskaya1997@list.ru)

**Малахмат Г. Гаджиев** магистрант, кафедра бизнес-технологии мясных и молочных продуктов, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), Земляной Вал, 73, г. Москва, 109004, Россия, [malahmad.gadjiev@mail.ru](mailto:malahmad.gadjiev@mail.ru)

**Баходир А. Султонов** магистрант, кафедра бизнес-технологии мясных и молочных продуктов, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), Земляной Вал, 73, г. Москва, 109004, Россия, [boxo6510044@mail.ru](mailto:boxo6510044@mail.ru)

#### КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 17.04.2019

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 13.05.2019

international scientific-practical conf. Chelyabinsk, SUSU, 2010. pp. 282–285. (in Russian).

3 Petrov E.V. The choice of methods of heat treatment. Meat technology. 2014. no. 8. pp. 22–23. (in Russian).

4 Rodionova N.S., Popov E.S., Goncharov R.O., Galitsky V.V. Innovative technologies for heat treatment of semi-finished pork using low temperature. Service in Russia and abroad. 2013. no. 5 (43). pp. 48–54. (in Russian).

5 Rodionova N.S., Popov E.S. Sous-vide processing of small-sized semi-finished products from beef meat: modes and quality indicators. Food industry. 2015. no. 10. pp. 32–34. (in Russian).

6 Ryashko G.M. Technology of low-temperature cooking of food products at the enterprises of restaurant industry. Food Science and Technology. 2013. no. 1. pp. 77–80. (in Russian).

7 Khayrullin M.F., Rebezov M.B., Zinina O.V., Duts A.O. et al. Establishment of storage periods for meat snacks. Political Mathematical Network Electronic Scientific Journal of the Kuban State Agrarian University. 2012. no. 75. pp. 403–412. (in Russian).

8 Khayrullin M.F., Rebezov MB, Duts A.O., Rebezov Y.M. Method for the production of a delicious meat product. Patent RF, no. 2523358, 2014.

9 Blumenthal H. The science of cooking or molecular gastronomy. Moscow, Bloomsbury USA, 2006. (in Russian).

10 Christensen L., Gunvig A., Tornngren M.A., Aaslyng M.D. et al. Sensory characteristics of meat cooked for prolonged times at low temperature. Meat Science. 2012. vol. 90. pp. 485–489.

11 Tornberg E.E. Ects of heat on meat proteins – Implications on structure and quality of meat products. 2005. vol. 70. pp. 493–508.

12 Su view, low temperature kitchen. Available at: [https://chefs-academy.com/sous\\_vide](https://chefs-academy.com/sous_vide) (in Russian).

#### INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Mars F. Khairullin** Cand Sci. (Engin.) associate professor, product technology and catering and commodity management department, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (the First Cossacs University), Zemlyanoy Val, 73, Moscow, 109004, Russia, [khairullin-mars@yandex.ru](mailto:khairullin-mars@yandex.ru)

**Evgenii A. Koval** master student, product technology and catering and commodity management department, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (the First Cossacs University), Zemlyanoy Val, 73, Moscow, 109004, Russia, [ekovalenok@bk.ru](mailto:ekovalenok@bk.ru)

**Irina Y. Levitskaya** master student, product technology and catering and commodity management department, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (the First Cossacs University), Zemlyanoy Val, 73, Moscow, 109004, Russia, [levitskaya1997@list.ru](mailto:levitskaya1997@list.ru)

**Malahmad G. Gadjiev** master student, business technology of meat and dairy products department, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (the First Cossacs University), Zemlyanoy Val, 73, Moscow, 109004, Russia, [malahmad.gadjiev@mail.ru](mailto:malahmad.gadjiev@mail.ru)

**Bahodir A. Sultonov** master student, business technology of meat and dairy products department, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (the First Cossacs University), Zemlyanoy Val, 73, Moscow, 109004, Russia, [boxo6510044@mail.ru](mailto:boxo6510044@mail.ru)

#### CONTRIBUTION

The authors were equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

#### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 4.17.2019

ACCEPTED 5.13.2019