

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

## TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTION

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-4-15-23>

УДК 613.292

© 2021

Поступила 12.05.2021

Received 12.05.2021



Принята в печать 25.06.2021

Accepted 25.06.2021

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests*

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

### ВЛИЯНИЕ БИОКОРРЕКТИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЛОЖНЫХ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ

Татьяна В. Алексеева\*, Евгений С. Попов,  
Людмила А. Албычева, Юлия О. Калгина

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»;  
проспект Революции, д. 19, г. Воронеж, 394036, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследований по влиянию биокорректирующей добавки на функционально-технологические свойства модельных паштетных систем на основе печени. В состав добавки входили компоненты, являющиеся отечественными ресурсосберегающими источниками с прогнозируемым биопотенциалом и потребительскими свойствами. Пищевая обогащающая добавка вносилась в модельные паштетные системы в количестве 10–30%. Целью исследований являлось изучение влияния биокорректирующей добавки на функционально-технологические свойства паштетных продуктов из печени. Технология приготовления модельных фаршевых систем наряду с традиционными операциями включала этап внесения биокорректирующей добавки в куттер. Выяснено, что при использовании сухих компонентов добавки в составе рецептур паштетов их необходимо гидратировать. Процесс гидратации обогащающей добавки проводили водой питьевой в соотношении 1:2, перемешивали до достижения однородного состояния смеси, выдерживали при температуре  $19 \pm 5$  °C в течение 10–15 минут. Что соответствовало состоянию насыщения биополимеров системы влагой и достижению пастообразной консистенции, схожей с консистенцией паштетных масс. В процессе исследований установлено, что модельные композиции обладали более высокими показателями функционально-технологических свойств по сравнению с

контролем. Обогащающая добавка до 30% в составе паштетов из печени увеличила значения по сравнению с образцами, приготовленными по традиционной рецептуре: влагосвязывающую способность на 11–20%, влагоудерживающую способность на 20–25%, а эмульгирующую – на 9–14%. Полученные результаты свидетельствуют о возможности целенаправленного влияния компонентов добавки на функционально-технологические свойства паштетов из печени. При включении биокорректирующей добавки в паштеты из печени происходит обогащение паштетов полноценным белком, витаминами, минералами и эссенциальными веществами; улучшение органолептических свойств готовой продукции; снижение калорийности изделий; улучшение функционально-технологических и структурно-механических свойств; снижение риска появления бульонно-жировых отеков и выделения влаги из продуктов; сокращение термических потерь и увеличение выхода готовых изделий; получение новой товарной линейки паштетов с высоким биопотенциалом и потребительскими свойствами.

**Ключевые слова:** биокорректоры, биопотенциал, альбумин пищевой светлый, жмых зародышей пшеницы, фасоль белая, модельные пищевые системы, функционально-технологические свойства, ресурсосбережение, паштеты из печени

*Для цитирования:* Влияние биокорректирующей добавки на функционально-технологические свойства сложных пищевых систем / Алексеева Т.В. [и др.] // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 4. С. 15-23. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-4-15-23>.

## EFFECT OF BIOCORRECTIVE SUPPLEMENTS ON FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF COMPLEX FOOD SYSTEMS

**Tatiana V. Alexeeva \***, **Evgeny S. Popov**,  
**Lyudmila A. Albycheva**, **Yuliya O. Kalgina**

*FSBEI HE «Voronezh State University of Engineering Technologies»;  
19 Revolution Avenue, Voronezh, 394036, the Russian Federation*

**Abstract.** The article presents the results of studies on the effect of a bio-correcting food supplement on functional and technological properties of model liver-based pate systems. The supplement included components that are domestic resource-saving sources with predictable biopotential and consumer properties. The food-fortifying supplement was added to the model pate systems in the amount of 10–30%. The aim of the research is to study the effect of bio-correcting supplement on functional and technological properties of liver pate products. Technology of preparing model minced meat systems, along with traditional operations, included the stage of introducing a bio-correcting supplement into the cutter. It has been found that dry supplement components must be hydrated when used in the composition of pate recipes. The process of hydration of the enriching supplement was carried out with drinking water in the ratio of 1:2, and was stirred to a homogeneous state, then kept at the temperature of  $19 \pm 5^\circ\text{C}$  for 10–15 minutes. That corresponded to the state of saturation of the system biopolymers with moisture and achievement of a pasty consistency, similar to that of pate masses. In the course of the research it was found that the model compositions had higher indicators of functional and technological properties compared with the control ones. The enriching additive in the composition of liver pate increased up to 30% compared with the samples prepared according to the traditional recipe: the moisture-binding capacity by 11–20%, the water-holding capacity by 20–25%, and the emulsifying capacity by 9–14%. The results obtained indicate the possibility of a targeted influence of the additive components on the functional and technological properties of liver pate. When a bio-correcting additive is included in liver pates, the pates get enriched with high-grade

protein, vitamins, minerals and essential substances; organoleptic properties of finished products improve; calorie content of products reduces; functional, technological, structural and mechanical properties improve; the risk of broth-fat edema and moisture release from food products reduces; thermal losses decrease and the yield of finished products increases; a new product line of pates with high biopotential and consumer properties is obtained.

**Keywords:** biocorrectors, biopotential, light food albumin, wheat germ cake, white beans, model food systems, functional and technological properties, resource saving, liver pate

*For citation: Effect of biocorrective supplements on functional and technological properties of complex food systems / Alexeeva T.V. [et al.] // New technologies. 2021. Vol. 17, No. 4. P. 15-23. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-4-15-23>.*

Вопросам совершенствования ассортиментной товарной линейки паштетных изделий в мире и в России в частности придается существенное значение. Возможность направленного влияния на потребительские свойства и ценовую линейку товарной продукции считается наиважнейшей задачей производителей пищевой продукции в современных условиях жесткой конкуренции и во многом определяется составом сырьевых компонентов. Большое внимание на предприятиях отрасли питания уделяется процессам перераспределения и связывания влаги в пищевых системах в ходе их термообработки. От вида и хода этих процессов существенно могут изменяться функционально-технологические свойства пищевых композиций, напрямую влияющие на качественные показатели, массу полуфабрикатов и готовой продукции, стоимость готовых изделий. Поэтому сегодня, принимая во внимание условия импортозамещения, в России особое внимание уделяется подбору сырья с учетом принципов ресурсосбережения, и паштеты здесь не являются исключением [1–5].

В этой связи технология производства паштетов нового поколения предусматривает привлечение отечественных дешевых видов сырья с прогнозируемым биопотенциалом и потребительскими свойствами. На наш взгляд, интерес заслуживают продукты вторичной переработки пищевых производств, которые с одной стороны обладают небольшой стоимостью, с другой – могут

применяться в качестве биокорректоров. На этих принципах нами была разработана добавка со следующим составом, г/100 г: альбумин пищевой светлый – 30; жмых зародышей пшеницы – 45; фасоль (сорт «Белая плоская») – 25. Обогащающая композиция обладает высокими технологическими и органолептическими свойствами, она представляет собой сыпучий порошок без пылевидных включений, имеет слегка солоноватый привкус и цвет от молочного до светлокремового. Альбумин светлый относится к вторичным продуктам переработки крови убойных животных, получаемой на мясоперерабатывающих предприятиях. При включении альбумина в пищевую продукцию происходит ее обогащение полноценным животным белком. Он обладает отличной растворимостью, хорошо растворяется в воде и, что важно в солевых растворах, легко проникает в межклеточные пространства. Ему присущи высокие водосвязывающие и эмульгирующие свойства, что позволяет существенно увеличить товарный срок хранения продукции, в частности в вакуумной упаковке, и дает возможность отказаться от внесения в состав рассольных препаратов добавочных веществ с целью удержания влаги. Альбумин прекрасно удерживает жир (ЖУС 120–125%), придает продукции более плотную структуру и сочность. Свои свойства альбумин уже начинает проявлять при 65°C и более, при этом его структура приобретает вид необратимого геля. С увеличением температуры плотность

геля растет, и, что очень важно при последующем охлаждении, это свойство не теряется, а плотность продолжает возрастать. Этот фактор удобен при последующем хранении готовой продукции в условиях холодильника. Жмых зародышей пшеницы является отечественным побочным продуктом глубокой переработки мукомольного и маслоэкстракционного производств. Этот ценный растительный продукт содержит до 10% масла, основная часть в котором приходится на непредельные жирные кислоты (в том числе  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6). В значительных количествах в жмыхе находятся эргостерол, ретинол, токоферол и витамины группы В. Жмых содержит в своем составе широкий спектр эссенциальных веществ, в том числе железо, цинк, марганец, кальций, фосфор, селен, сквален, пентозаны и поликозанол. Фасоль считается дешевым доступным сырьевым источником, эта культура неприхотлива, и в России она возделывается во многих регионах. Семена фасоли (сорт «Белая плоская») обладают высокими функционально-технологическими свойствами, оказывают положительное влияние на органолептику и биопотенциал готовой продукции. Фасолевыми белками обладают высокой эмульгирующей, водосвязывающей, жиропоглощающей способностью, что благоприятно влияет на технологические пищевые системы, в состав которых они вносятся. Наряду с этим, фасоль считается ценным источником полноценных растительных белков (по составу близких к животным), клетчатки, витаминов группы В, С, Е, РР, более 20 макро- и микроэлементов [6–9].

Цель исследований – изучение влияния биокорректирующей добавки из отечественного ресурсосберегающего сырья на функционально-технологические свойства паштетных продуктов.

В процессе работы за основу нами взята рецептура «Паштет печеночный со сливочным маслом» [10]. В работе применяли следующие виды печени: кролика,

свиную, говяжью и куриную. Технология приготовления модельных фаршевых систем наряду с традиционными операциями включала этап внесения биокорректирующей добавки в куттер, подробнее о нем сообщается ниже.

Нами были исследованы функционально-технологические свойства (ФТС) модельных пищевых систем на основе печени и включение в них вышеприведенной добавки в диапазоне 10–30%. В формировании коагуляционной структуры сырого фарша и конденсационной структуры готовых паштетов ведущую роль играет развитие процессов связывания и удержания в структуре влаги, жира за счет образования прочного белкового каркаса, образования стабильных эмульсий прямого и обратного типов. Водосвязывающая способность (ВСС) характеризуется степенью связывания влаги по типу адсорбции по активным заряженным центрам в системе пор и капилляров за счет осмотического давления. Для получения продуктов стандартной влажности, регламентируемого выхода, исключения бульонных отеков необходимым фактором является формирование мелкоячеистого каркаса, способного удержать влагу, выделяющуюся из мясных белков в результате нагрева. По величине водоудерживающей способности (ВУС) можно делать предположения о выходе готовой продукции. Сочность и нежность мясных продуктов достигается не только за счет влаги, но и за счет присутствия жирового компонента, придающего пластичность фаршевым системам, являющимся компонентом водно-жировых и белково-жировых эмульсий. Высокие значения жиродерживающей (ЖУС), эмульгирующей (ЭС) способности компонентов рецептур позволяют прогнозировать качество и потребительские свойства готовых изделий.

В процессе исследований было выяснено, что при использовании сухих компонентов добавки в составе рецептур

паштетов их необходимо гидратировать. Критическая концентрация гелеобразования (ККГ) показывает при какой концентрации сухого компонента образуется прочный гель. Предварительные исследования показали, что оптимальное соотношение добавки и воды составляет 1:2, что близко к влажности мясного сырья. Процесс гидратации обогащающей добавки проводили водой питьевой в соотношении добавка/вода как 1:2, после чего перемешивали до достижения однородного состояния смеси и выдерживали при комнатной температуре ( $19 \pm 5^\circ\text{C}$ ) в течение 10–15 минут. Что соответствовало состоянию насыщения биополимеров системы влагой и достижению пастообразной консистенции, схожей с консистенцией паштетных масс. В процессе изготовления модельных композиций добавка в виде пасты вносилась в определенном количестве непосредственно в куттер [11–15].

Исследования показали, что обогатитель имеет высокие значения всех ФТС, величина ВСС находилась на уровне 97%, величина ВУС – в пределах 86%, что прогнозируемо обеспечивает высокий уровень прочно связанной влаги в готовом продукте. Эффективное удержание жира (ЖУС – 91%) и воды (ВУС – 86%) исключает возможность возникновения бульонно-жировых отеков в готовой продукции. Известно, что мясосодержащие

фаршевые системы по свойствам приближены к эмульсиям. Предлагаемая пищевая добавка позволяет прогнозировать получение стабильной эмульсии: ЭС находилась на уровне 98%, что способствует снижению скорости процессов расслоения паштетного фарша и готового продукта. Установлено, что в пасте на основе добавки наблюдались высокие значения всех показателей ФТС, что обусловлено, в основном, значительным содержанием белка в растворенном состоянии. Белки выполняют функцию структурообразователя поверхностно активных веществ в образовании и стабилизации эмульсий. Результаты исследований подтверждают то, что обогатитель, обладая высокими значениями ФТС, можно применять для направленного регулирования свойств паштетных продуктов лечебно-профилактической направленности.

В таблицах 1–3 приведены экспериментальные значения вышеуказанных параметров модельных фаршевых дисперсий из печени с различной массовой долей обогащающей добавки в их составе.

На основании результатов экспериментальных исследований ВВС (таблица 1) выяснено, что при увеличении процентного соотношения добавки в фаршевых модельных композициях из печени величины влагосвязывающей способности увеличиваются. При этом,

Таблица 1

**Влагосвязывающая способность (%) модельных паштетных систем с различным содержанием добавки**

Table 1

**Moisture binding capacity (%) of model pate systems with different additive content**

Виды изделий	Массовая доля добавки, %			
	Контроль	10	20	30
Модели из свиной печени	82,4	96,4	97,2	98,6
Модели из печени кролика	84,2	92,2	92,9	93,1
Модели из куриной печени	83,4	92,8	93,4	93,9
Модели из говяжьей печени	86,6	96,3	96,8	97,1

при 10-процентном содержании в системе обогатителя значения ВСС находятся в диапазоне 92–97%, а при 30-процентном содержании достигают максимума – 93–99%. В ходе эксперимента отмечено формирование более плотной по своим характеристикам коллоидной системы по сравнению с контролем, что достигается благодаря однородному распределению компонентов добавки в модельных фаршевых системах, активно связывающих влагу в биополимерах.

Анализ значений ВУС модельных систем из печени (таблица 2) показывает, что добавка положительно влияет на значения ВУС, достигающей своего максимума при содержании добавки 30% (74–77%). Полученные результаты

объясняются тем, что внесение в систему добавки позволяет сформировать более прочный белково-полисахаридный каркас в модельной системе, прочно удерживающий водную часть системы. При последующей тепловой обработке, вступая во взаимодействие с полисахаридами обогатителя, система переходит в гелеобразное состояние. Установлено, что наибольших значений ВУС достигал фарш из говяжьей печени при внесении 30% добавки в систему (76,5%), наименьшими показателями – фарш печени кролика (74,1%).

Анализ ЭС (таблица 3) выявил прямую зависимость данного показателя от содержания обогатителя в модельных системах. Положительное воздействие

Таблица 2

**Влагоудерживающая способность (% к содержанию влаги в образце) модельных паштетных систем с различным содержанием добавки**

Table 2

**Water-holding capacity (% to the moisture content in a sample) of model pate systems with different additive content**

Виды изделий	Массовая доля добавки, %			
	Контроль	10	20	30
Модели из свиной печени	55,2	73,2	74,3	75,6
Модели из печени кролика	61,4	72,8	73,7	74,2
Модели из куриной печени	54,8	71,8	72,5	74,1
Модели из говяжьей печени	56,4	74,4	75,3	76,5

Таблица 3

**Эмульгирующая способность (%) модельных паштетных систем из печени с различным содержанием биокорректирующей добавки**

Table 3

**Emulsifying ability (%) of model liver pate systems with different content of bio-correcting additive**

Виды изделий	Массовая доля добавки, %			
	Контроль	10	20	30
Модели из свиной печени	50,5	55,2	58,1	57,4
Модели из печени кролика	63,2	66,3	69,8	68,6
Модели из куриной печени	48,4	54,1	56,7	55,5
Модели из говяжьей печени	52,6	56,9	60,8	60,1

на показатели ЭС модельных композиций при включении добавки связано с белками, входящими в ее состав, обладающими более высокими эластическими и поверхностно-активными свойствами. Благодаря данному свойству протеинов обогащающей композиции молекулы жира более прочно удерживаются в распределенном состоянии за счет формирования адсорбционного межфазного слоя.

Установлено, что опытные образцы модельных фаршевых систем обладали более высокими показателями ФТС по сравнению с контрольными. Обогащающая добавка до 30% в составе паштетов из печени увеличила значения по сравнению с образцами, приготовленными по традиционной рецептуре: ВСС – на 11–20%, ВУС – на 20–25%, а ЭС – на 9–14%. Полученные данные заведомо предполагают улучшение технологических характеристик паштетов, напрямую связанных с тепловой обработкой, а именно, положительное влияние на сохранение массы готовой продукции и увеличение выхода готовых мясных консервов.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о возможности

целенаправленного влияния компонентов добавки на ФТС паштетов из печени. Проведенное исследование позволяет сделать заключение, что при включении биокорректирующей добавки из отечественного ресурсосберегающего сырья в паштеты из печени происходит:

- обогащение паштетов полноценным белком с незаменимыми аминокислотами, витаминами, минералами и эссенциальными веществами;
- улучшение органолептических свойств готовой продукции (внешний вид, консистенция, сочность, стабилизация цвета);
- снижение калорийности изделий;
- существенное улучшение функционально-технологических и структурно-механических свойств;
- снижение риска появления бульонно-жировых отеков и выделения влаги из продуктов;
- сокращение термических потерь и увеличение выхода готовых изделий;
- получение новой товарной линейки паштетов с высоким биопотенциалом и потребительскими свойствами.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ryszard R., Krzywdzinska-Bartkowiak M., Piatek M. The influence of the substitution of fat with modified starch on the quality of pork liver pates // *Food Science and Technology*. 2020. V. 135. P. 110–264.
2. Хатко З.Н., Колодина Е.М. Анализ потребления мясных и рыбных продуктов различными группами населения // *Новые технологии*. 2019. Вып. 1. С. 216–229.
3. Belokurov S.V., Rodionova N.S., Belokurova E.V. Modeling of process of lifting power change of baker's yeast pressed depending on nature and quantity of introduced vegetable component // *Journal of Physics*. 2018. V. 1015. P. 32–107.
4. Vladimirova O.G., Artemova E.N., Zhubreva T.V. Methodology for assessing the impact of merchandising on the competitiveness of public catering enterprises // *Smart Innovation, Systems and Technologies*. 2020. T. 172. P. 599–615.
5. Беляев Н.М., Донскова Л.А. Научно-практические основы расширения ассортимента и оценки качества паштетных продуктов из мяса птицы // *Новые технологии*. 2019. Вып. 2. С. 11–18.
6. Алексеева Т.В., Калгина Ю.О., Фурсова А.П. Перспективы использования продуктов глубокой переработки отечественного сырья в рационах питания лечебно-профилактической направленности // *Товаровед продовольственных товаров*. 2019. № 9. С. 69–74.
7. Антипова Л.В., Самохвалов А.А. Кровь убойных животных и современные перспективы ее применения // *Успехи современного естествознания*. 2017. № 6. С. 128–128.

8. Костикова Н.О. Технологические и потребительские показатели качества зерна фасоли // *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2019. № 3. С. 92–95.
9. Rodionova N.S., Tefikova S.N., Popov E.S. Dry mixtures for the production of enriched cakes // *International journal of pharmaceutical research*. 2020. Т. 12. № S1. P. 971–978.
10. ГОСТ Р 55336-2012 Консервы мясные паштетные. Технические условия. М., 2012.
11. Teixeira A., Almeida S. Physicochemical characteristics of sheep and goat pates // *Heliyon*. 2019. V. 5 (7). e02119.
12. Tiensa B., Barbut S. Influence of fat structure on the mechanical properties of commercial pate products // *Food Research International*. 2017. V. 100. P. 558–565.
13. Алексеева Т.В., Калгина Ю.О. Паштеты из субпродуктов с обогащающими компонентами растительного происхождения // *Пищевая промышленность*. 2017. № 12. С. 49–52.
14. Родионова Н.С., Попов Е.С., Климова Е.А. Влияние натуральных биокорректоров на формы связи влаги и хранимость кондитерских изделий с медом // *Пищевая промышленность*. 2019. № 11. С. 16–19.
15. Беляев Н.М., Донскова Л.А. Сравнительная оценка белкового компонента паштетов из мяса птицы // *Новые технологии*. 2016. Вып. 1. С. 17–24.

#### REFERENCES:

1. Ryszard R., Krzywdzinska-Bartkowiak M., Piatek M. The influence of the substitution of fat with modified starch on the quality of pork liver pates // *Food Science and Technology*. 2020. V. 135. P. 110–264.
2. Khatko Z.N., Kolodina E.M. Analysis of meat and fish products consumption by different groups of the population // *New technologies*. 2019. Issue. 1. P. 216–229.
3. Belokurov S.V., Rodionova N.S., Belokurova E.V. Modeling of process of lifting power change of baker's yeast pressed depending on nature and quantity of introduced vegetable component // *Journal of Physics*. 2018. V. 1015. P. 32–107.
4. Vladimirova O.G., Artemova E.N., Zhubreva T.V. Methodology for assessing the impact of merchandising on the competitiveness of public catering enterprises // *Smart Innovation, Systems and Technologies*. 2020. Vol. 172. P. 599–615.
5. Belyaev N.M., Donskova L.A. Scientific and practical bases for expanding the range and assessing the quality of poultry meat products // *New technologies*. 2019. Issue. 2. P. 11–18.
6. Alexeeva T.V., Kalgina Yu.O., Fursova A.P. Prospects for the use of products of deep processing of domestic raw materials in therapeutic and prophylactic diets // *A Commodity expert*. 2019. No. 9. P. 69–74.
7. Antipova L.V., Samokhvalov A.A. Blood of slaughter animals and modern prospects for its application // *Successes of modern natural science*. 2017. No. 6. P. 128–128.
8. Kostikova N.O. Technological and consumer indicators of beans grain quality // *Grain legumes and cereals*. 2019. No. 3. P. 92–95.
9. Rodionova N.S., Tefikova S.N., Popov E.S. Dry mixtures for the production of enriched cakes // *International journal of pharmaceutical research*. 2020. V. 12. No. 1. P. 971–978.
10. GOST R 55336-2012 Canned meat pate. Technical conditions. М., 2012.
11. Teixeira A., Almeida S. Physicochemical characteristics of sheep and goat pates // *Heliyon*. 2019. V. 5 (7). e02119.
12. Tiensa B., Barbut S. Influence of fat structure on the mechanical properties of commercial pate products // *Food Research International*. 2017. V. 100. P. 558–565.
13. Alexeeva T.V., Kalgina Yu.O. Pates from offal with enriching components of plant origin // *Food Industry*. 2017. No. 12. P. 49–52.
14. Rodionova N.S., Popov E.S., Klimova E.A. Influence of natural biocorrectors on the forms of moisture bond and storage of confectionery products with honey // *Food Industry*. 2019. No. 11. P. 16–19.

15. Belyaev N.M., Donskova L.A. Comparative evaluation of the protein component of poultry pates // *New technologies*. 2016. Issue 1. P. 17–24.

**Информация об авторах / Information about the authors**

**Татьяна Васильевна Алексеева**, профессор кафедры торгового дела и товаро-  
ведения ФГБОУ ВО «Воронежский госу-  
дарственный университет инженерных  
технологий», доктор технических наук

zyablova@mail.ru

тел.: 8 (905) 049 50 34

**Евгений Сергеевич Попов**, заведу-  
ющий кафедрой сервиса и ресторанного  
бизнеса ФГБОУ ВО «Воронежский госу-  
дарственный университет инженерных  
технологий», доктор технических наук

e\_s\_popov@mail.ru

тел.: 8 (920) 468 15 31

**Людмила Андреевна Албычева**, аспирант кафедры сервиса и ресторано-  
ного бизнеса ФГБОУ ВО «Воронежский  
государственный университет инженер-  
ных технологий»

ludmila.malakova@mail.ru

тел.: 8 (996) 451 91 12

**Юлия Олеговна Калгина**, аспи-  
рант кафедры торгового дела и товаро-  
ведения ФГБОУ ВО «Воронежский госу-  
дарственный университет инженерных  
технологий»

yuliya\_kalgina@bk.ru

тел.: 8 (951) 557 35 66

**Tatyana V. Alexeeva**, a professor of  
the Department of Trade and Commodity  
Science, FSBEI HE «Voronezh State  
University of Engineering Technologies»,  
Doctor of Technical Sciences

zyablova@mail.ru

tel.: 8 (905) 049 50 34

**Evgeny S. Popov**, Head of the  
Department of Service and Restaurant  
Business, FSBEI HE «Voronezh State  
University of Engineering Technologies»,  
Doctor of Technical Sciences

e\_s\_popov@mail.ru

tel.: 8 (920) 468 15 31

**Lyudmila A. Albycheva**, Postgraduate  
student of the Department of Service  
and Restaurant Business, FSBEI HE  
«Voronezh State University of Engineering  
Technologies»

ludmila.malakova@mail.ru

tel.: 8 (996) 451 91 12

**Yuliya O. Kalgina**, a postgraduate  
student of the Department of Trade  
and Commodity Science, FSBEI HE  
«Voronezh State University of Engineering  
Technologies»

yuliya\_kalgina@bk.ru

tel.: 8 (951) 557 35 66