

ISSN 1560-9278  
eISSN 1997-4736

# **Вестник МГТУ**

**ТРУДЫ МУРМАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ТОМ 28, № 2 (апрель – июнь), 2025 г.**



# **Vestnik of MSTU**

**SCIENTIFIC JOURNAL OF MURMANSK STATE  
TECHNICAL UNIVERSITY  
VOLUME 28, N 2 (April – June), 2025**

**Мурманск  
2025**

**ВЕСТНИК МГТУ**  
**Том 28, № 2 (апрель – июнь), 2025 г.**  
Научный журнал  
Издается с января 1998 г.  
Выходит один раз в три месяца

**Учредитель**  
ФГАОУ ВО «Мурманский арктический  
университет»  
**Главный редактор**  
Шокина Ю. В., д-р техн. наук,  
профессор (Мурманск, Россия)

**Редакционная коллегия**  
**по направлению «Биотехнология продуктов**  
**питания и биологически активных веществ.**  
**Пищевые системы»**

*Члены редакционной коллегии:*  
Алексеев Г. В., д-р техн. наук, профессор  
(Санкт-Петербург, Россия)  
Бредихин С. А., д-р техн. наук, доцент  
(Москва, Россия)  
Деркач С. Р., д-р хим. наук, профессор  
(Мурманск, Россия)  
Донская Г. А., д-р биол. наук, доцент  
(Москва, Россия)  
Красуля О. Н., д-р техн. наук, профессор  
(Москва, Россия)  
Мезенова О. Я., д-р техн. наук, профессор  
(Калининград, Россия)  
Мингалеева З. Ш., д-р техн. наук, доцент  
(Казань, Россия)  
Остроухова Е. В., д-р техн. наук, доцент  
(Ялта, Россия)  
Пеленко В. В., д-р техн. наук, профессор  
(Санкт-Петербург, Россия)  
Решетник Е. И., д-р техн. наук, профессор  
(Благовещенск, Россия)  
Савенкова Т. В., д-р техн. наук, профессор  
(Москва, Россия)  
Толсторебров И. Н., д-р наук  
(Тронхейм, Норвегия)

**Адрес редакции**  
183010, г. Мурманск, ул. Спортивная, 13.  
Тел.: (8152) 40-33-56.  
Тел./факс: (8152) 21-38-01, 45-27-52.  
E-mail: redvst@mauniver.ru

**VESTNIK OF MSTU**  
**Volume 28, N 2 (April – June), 2025**  
Scientific journal  
Published since January 1998  
Issued quarterly

**Founder**  
FSAEI HE «Murmansk Arctic University»  
**Editor-in-Chief**  
Shokina Yu. V., Dr Sci. (Engineering),  
Professor (Murmansk, Russia)

**The Editorial Board**  
**(Biotechnology of food products & biologically**  
**active substances. Food systems)**

*The Editorial Board Members:*  
Alexeev G. V., Dr Sci. (Engineering), Professor  
(Saint-Petersburg, Russia)  
Bredikhin S. A., Dr Sci. (Engineering),  
Ass. Professor (Moscow, Russia)  
Derkach S. R., Dr Sci. (Chemistry),  
Professor (Murmansk, Russia)  
Donskaya G. A., Dr Sci. (Biology),  
Ass. Professor (Moscow, Russia)  
Krasulya O. N., Dr Sci. (Engineering),  
Professor (Moscow, Russia)  
Mezenova O. Ya., Dr Sci. (Engineering),  
Professor (Kaliningrad, Russia)  
Mingaleeva Z. Sh., Dr Sci. (Engineering),  
Ass. Professor (Kazan, Russia)  
Ostroukhova E. V., Dr Sci. (Engineering),  
Ass. Professor (Yalta, Russia)  
Pelenko V. V., Dr Sci. (Engineering),  
Professor (Saint-Petersburg, Russia)  
Reshetnik E. I., Dr Sci. (Engineering),  
Professor (Blagoveshchensk, Russia)  
Savenkova T. V., Dr Sci. (Engineering),  
Professor (Moscow, Russia)  
Tolstorebrov I. N., Dr Sci.  
(Trondheim, Norway)

**The Editorial Office address**  
Sportivnaya Str., 13,  
183010, Murmansk, RUSSIA.  
Phone: (8152) 40-33-56.  
Phone/Fax: (8152) 21-38-01, 45-27-52.  
E-mail: redvst@mauniver.ru

## СОДЕРЖАНИЕ

### Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ

Валиева Ш. С., Тихонов С. Л., Тихонова Н. В., Тимофеева М. С., Шихалев С. В. Создание устойчивой к протеолизу пептидной последовательности пищевого рекомбинатного белка GDF-11 и синтез плазмиды для его экспрессии в <i>E. coli</i> .....	143
Грибкова В. А., Митрошина Д. П., Славянский А. А., Николаева Н. В., Литвяк В. В., Шилов В. В. Разработка пищевых продуктов на основе циклодекстринов.....	151
Иванова Д. А., Тарабанова Е. В. Разработка рецептур функциональных мучных кондитерских изделий с использованием альтернативных белковых компонентов.....	164
Сынгеева Э. В., Ламажапова Г. П. Биоактивные соединения в экстрактах из листьев облепихи и смородины: от химического состава до практического применения.....	175

### Пищевые системы

Дубкова Н. З., Харьков В. В., Шакирова Г. К. Исследование влияния порошка из черники на качество хлебобулочного изделия.....	186
Иванова Н. Г., Волконская А. А. Технология производства хлебных палочек для питания женщин в периоды прегравидарной подготовки, беременности и лактации.....	198
Игонина Е. Д., Чернова А. В., Казимирченко О. В. Обоснование возможности сохранения гречневой закваски методом криоконсервирования.....	210
Карпенко Д. В., Мойсяк М. Б., Лялина М. С., Панеш М. К., Аннакулиева М., Воропаева А. С. Оценка возможности использования отечественного вкусоароматического сырья в производстве пивных напитков.....	219
Савкина К. Н., Щетинский В. В., Тихонова П. А., Шокина Ю. В. Разработка технологии нового мучного кулинарного рыбного изделия, обогащенного йодом ламинарии беломорской.....	231
Фоменко О. С., Рудик Ф. Я. Анализ качественных и технико-экономических показателей технологии производства пакетированных мясокостных бульонов длительного хранения.....	244

### Процессы и аппараты пищевых производств

Ермолаев В. А., Бондарчук О. Н., Махачева Е. В. Исследование процессов вакуумной сушки икры.....	252
Харьков В. В., Лаврова К. З. Численное исследование процесса распылительной сушки молока...	263

### Обзорные статьи

Бурак Л. Ч. Современные методы бланширования и их влияние на процесс сушки фруктов и овощей.....	273
Бычкова Т. С., Крутина Е. М., Дягилева Ю. А. Роль ферментов молочнокислых бактерий в формировании антиоксидантного потенциала кисломолочных продуктов.....	296
Скородумов А. С., Нестеров Е. Д., Горн Д. С., Барканов А. В., Шаненко Е. Ф. Перспективы использования инулина и его модификаций в пищевой, косметической и фармацевтической отраслях промышленности.....	312

## C O N T E N T S

### Biotechnology of food products and biologically active substances

<b>Valieva Sh. S., Tikhonov S. L., Tikhonova N. V., Timofeeva M. S., Shikhalev S. V.</b> Construction of a proteolysis-resistant peptide sequence of the food recombinant protein GDF-11 and plasmid synthesis for its expression in <i>E. coli</i> .....	143
<b>Gribkova V. A., Mitroshina D. P., Slavyanskiy A. A., Nikolaeva N. V., Litvyak V. V., Shilov V. V.</b> Development of food products based on cyclodextrins.....	151
<b>Ivanova D. A., Tarabanova E. V.</b> Modeling of flour confectionery recipes using alternative functional components.....	164
<b>Syngeeva E. V., Lamazhapova G. P.</b> Bioactive compounds in extracts from sea buckthorn and currant leaves: From chemical composition to practical application.....	175

### Food systems

<b>Dubkova N. Z., Kharkov V. V., Shakirova G. K.</b> Study on effect of blueberry powder on quality of bakery products.....	186
<b>Ivanova N. G., Volkonskaya A. A.</b> Breadstick technology for women nutrition during preconception preparation, pregnancy and lactation periods.....	198
<b>Igonina E. D., Chernova A. V., Kazimirchenko O. V.</b> Justification of the possibility of preserving buckwheat starter by cryopreservation method.....	210
<b>Karpenko D. V., Moiseyev M. B., Lyalina M. S., Panesh M. K., Annagulyyeva M., Voropaeva A. S.</b> Evaluation of the possibility of using domestic flavoring and aromatic compounds in the production of beer drinks.....	219
<b>Savkina K. N., Cshetinsky V. V., Tihonova P. A., Shokina Yu. V.</b> Development of the technology of a new flour culinary fish product enriched with iodine of the White Sea kelp.....	231
<b>Fomenko O. S., Rudik F. Ya.</b> Analysis of quality and technical and economic indicators of the technology for the production of packaged meat and bone broths with long shelf life.....	244

### Food production processes and equipment

<b>Ermolaev V. A., Bondarchuk O. N., Makhacheva E. V.</b> Research of caviar vacuum drying processes...	252
<b>Kharkov V. V., Lavrova K. Z.</b> Simulation of milk spray drying.....	263

### Review articles

<b>Burak L. Ch.</b> Modern methods of blanching and their influence on the process of drying fruits and vegetables.....	273
<b>Bychkova T. S., Krutina E. M., Diaghileva Yu. A.</b> Role of lactic acid bacterial enzymes in forming antioxidant potential of fermented milk products.....	296
<b>Skorodumov A. S., Nesterov E. D., Gorn D. S., Barkanov A. V., Shanenko E. F.</b> Prospects for the use of inulin and its modifications in the food, cosmetic and pharmaceutical industries.....	312