

ISSN 2658-3801 (PRINT)  
ISSN 2713-0444 (ONLINE)

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ

Оппонент

# ТЕХНИЧЕСКИЙ ОППОНЕНТ

WWW.PROFFOPPONENT.RU — 4.2023 —

ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВОЙ  
И МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



ТРАНСФОРМАЦИЯ  
БИЗНЕС-  
МОДЕЛИ

ПОДБОР  
СЫРЬЯ ДЛЯ  
ПРОИЗВОДСТВА

ПРОИЗВОДСТВО  
СЛИВОЧНОГО  
МАСЛА

БИОТЕХНОЛОГИИ  
В СЫРОДЕЛИИ

МЕМБРАННОЕ  
ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА  
СЫРОВ



Оппонент



## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Альтенбах Х.**, д.т.н., профессор (Магдебург, Германия)  
**Антипова Т.А.**, д.б.н. (Москва)  
**Васильев А.Н.**, д.т.н., профессор (Москва)  
**Васильев Ю.С.**, д.т.н., профессор, академик РАН (Санкт-Петербург)  
**Вейдоу Н.**, д.т.н., профессор, академик КАН (Пекин, Китай)  
**Елистратов В.В.**, д.т.н., профессор (Санкт-Петербург)  
**Коротеев А.А.**, д.т.н., профессор, академик РАН (Москва)  
**Крёнинг М.**, д.т.н., профессор (Саарбрюккен, Германия)  
**Окрепилов В.В.**, д.т.н., профессор, академик РАН (Санкт-Петербург)  
**Рогалев Н.Д.**, д.т.н., профессор (Москва)  
**Рудской А.И.**, д.т.н., профессор, академик РАН (Санкт-Петербург)  
**Сергеев В.В.**, д.т.н., профессор, чл.-корр. РАН (Санкт-Петербург)  
**Стребков Д.С.**, д.т.н., профессор, академик РАН (Москва)  
**Тендлер М.Б.**, профессор, иностранный член РАН (Стокгольм, Швеция)  
**Топникова Е.В.**, д.т.н. (Углич)  
**Турабджанов С. М.**, д.т.н., профессор (Ташкент, Узбекистан)  
**Федоров М.П.**, д.т.н., профессор, академик РАН (Санкт-Петербург)  
**Федотова О.Б.**, д.т.н. (Москва)  
**Чернуха И.М.**, д.т.н., профессор, академик РАН (Москва)  
**Шаумбург Х.**, д.т.н., профессор (Гамбург, Германия)

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Амерханов Р.А.**, д.т.н., профессор (Краснодар)  
**Горгышов Ю.Ф.**, д.т.н., профессор, академик АН РТ (Казань)  
**Грибин В.Г.**, д.т.н., профессор (Москва)  
**Григораш О.В.**, д.т.н., профессор (Краснодар)  
**Грузков С.А.**, к.т.н., профессор (Москва)  
**Деревяшкин И.В.**, д.т.н., профессор (Москва)  
**Кирпичникова И.М.**, д.т.н., профессор (Челябинск)  
**Кузнецов С.Е.**, д.т.н., профессор (Санкт-Петербург)  
**Лунин В.П.**, д.т.н., профессор (Москва)  
**Павленко А.В.**, д.т.н., профессор (Новочеркасск)  
**Погребисский М.Я.**, к.т.н., доцент (Москва)  
**Сафонов Ю.М.**, к.т.н., профессор (Москва)  
**Серебрянников С.В.**, д.т.н., профессор (Москва)  
**Смирнов С.Е.**, д.т.н., профессор (Москва)  
**Таранов М.А.**, д.т.н., профессор, чл.-корр. РАН (Зерноград)  
**Трубилин Е.И.**, д.т.н., профессор (Краснодар)  
**Туричин Г.А.**, д.т.н., профессор (Санкт-Петербург)  
**Тягунов М.Г.**, д.т.н., профессор (Москва)  
**Харченко В.В.**, д.т.н., профессор (Москва)  
**Шевырев Ю.В.**, д.т.н., профессор (Москва)  
**Щербаков А.В.**, д.т.н., профессор (Москва)



### Редакция журнала «Технический оппонент»

**Главные редакторы**  
Е.В. Топникова, д.т.н.,  
Н.Д. Рогалев, д.т.н., профессор

**Выпускающий редактор**  
Е.Ю. Райчева

**Секретарь редакции**  
М.М. Босова

**Дизайн и верстка**  
Б.Д. Шульгин

**Учредитель и издатель**  
ООО «Оппонент»

**Генеральный директор /  
главный редактор издательства**  
С.В. Камзолова



**Адрес редакции**  
109004, Москва,  
ул. Земляной вал, 64, стр. 2.  
Тел./факс: +7(495) 725-39-00.  
Сайт: <http://www.proffopponent.ru>.  
E-mail: [proffopponent@mail.ru](mailto:proffopponent@mail.ru).

**Подписка**  
E-mail: [recoffopponent@mail.ru](mailto:recoffopponent@mail.ru),  
+7 (495) 725-39-00.

### Журнал «Технический оппонент»

Научно-практическое образование для профессионалов, выходит 4 раза в год, освещает весь спектр актуальных проблем в сфере техники и современных технологий, а также тенденций в развитии технических наук. Журнал является профессиональным изданием для инженеров.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации средства массовой информации

ПИ № ФС77-72415 от 28.02.2018.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

ISSN: 2658-3801. ISSN online: 2713-0444.

Журнал является научным изданием для инженеров, поэтому на него не распространяются требования Федерального закона от 29.12.2010 № 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию».

При перепечатке материалов ссылка на журнал «Технический оппонент» обязательна.

Полное или частичное воспроизведение материалов, опубликованных в журнале, допускается только с письменного разрешения ООО «Оппонент».

Ответственность за содержание рекламных материалов несут рекламодатели.

Ответственность за достоверность приведенных сведений, наличие данных, не подлежащих открытой публикации, и точность информации по цитируемой литературе несут авторы.

Позиция редакции может не совпадать с мнением автора. Материалы, переданные в редакцию, не возвращаются.

Требования к оформлению статей размещены на сайте [www.proffopponent.ru](http://www.proffopponent.ru).

Журнал включен с 2018 года в Российский индекс научного цитирования.

Все права защищены. 2023 г.

Дата выхода журнала —

декабрь 2023 г.

Тираж — 35 000 экз.

© ООО «Оппонент», 2023

Publisher 000 «Opponent»

**Chief Editor**

E.V. Topnikova, DScTech,  
N.D. Rogalev, DScTech, Professor

**Desk Editor**

E.Yu. Raicheva

**Editorial Secretary**

M.M. Bosova

**Design and Layout**

B.D. Shulgin

**Publishing House**

ООО «Opponent»

**CEO / Editor-in-Chief  
of the Publishing House**  
S.V. Kamzolova

**Editorial Office**

109004, Zemlianoi Val st., 64, b. 2, Moscow.  
Tel./fax: +7 (495) 725-39-00.  
Website: <http://www.proffopponent.ru>.  
E-mail: [proffopponent@mail.ru](mailto:proffopponent@mail.ru).

**Subscribe**

E-mail: [recopponent@mail.ru](mailto:recopponent@mail.ru),  
+7 (495) 725-39-00.

**The Journal «Technical opponent»** — is a scientific and practical education for professionals issuing 4 times a year. It covers a variety of current issues in the field of engineering and modern technologies, as well as up trends in technical sciences. The journal is a professional publication for engineers.

The journal is registered with the Federal Service for Supervision of Communications, Information, Technology and Mass Media (Roskomnadzor).

This journal is included in Russian Science Citation Index (RSCI).

ISSN print: 2658-3801.  
ISSN online: 2713-0444.

Series PI No. FS77-72415, February 28, 2018.

The journal is a scientific publication for engineers, so it is not subject to the requirements Federal Law № 436-F3 of 29.12.2010 «On the protection of children from information that harms their health and development».

The point of view of the authors may not coincide with the opinion of the editorial board. No part of this issue may be reproduced without written permission of the 000 «Opponent».

At a reprint of materials the link on journal «Technical Opponent» is mandatory.

Advertisers are responsible for the content of advertisements.

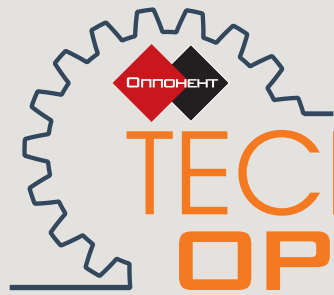
Authors are responsible for reliable information, for the availability of data are not subject to open publication, and accuracy of information on the cited literature. The editorial standpoint may not correspond with authors' opinions. All incoming manuscripts are subject to review.

Editors do not correspond with authors, whose articles are considered unsuitable for the publication. Materials sent to the editor will not be returned.

In the Russian Science Citation Index since 2018.

All rights reserved. 2023.  
Date of Issue — December 2023.  
Printing — 35 000 copies.

© 000 «Opponent», 2023



Scientific and Practical Education  
for Professionals

# TECHNICAL OPPONENT

№4 2023

## EDITORIAL BOARD

**Altenbach H.**, DScTech, professor (Magdeburg, Germany)  
**Antipova T.A.**, DScBiol (Moscow)  
**Chernukha I.M.**, DScTech, professor, Acad. RAS (Moscow)  
**Vasiliev A.N.**, DScTech, professor (Moscow)  
**Vasiliev Yu.S.**, DScTech, professor, Acad. RAS (St. Petersburg)  
**Elistratov V.V.**, DScTech, professor (St. Petersburg)  
**Koroteev A.A.**, DScTech, professor, Acad. RAS (Moscow)  
**Krönig M.**, DScTech, professor (Saarbrücken, Germany)  
**Okrepilov V.V.**, DScTech, professor, Acad. RAS (St. Petersburg)  
**Rogalev N.D.**, DScTech, professor (Moscow)  
**Rudskoy A.I.**, DScTech, professor, Acad. RAS (St. Petersburg)  
**Sergeev V.V.**, DScTech, professor, corr. member RAS (St. Petersburg)  
**Strebkov D.S.**, DScTech, professor, Acad. RAS (Moscow)  
**Tendler M.B.**, DScTech, professor, for. member RAS (Stockholm, Sweden)  
**Topnikova E.V.**, DScTech (Uglich)  
**Turabdzhанov S.M.**, DScTech, professor (Tashkent, Uzbekistan)  
**Fedorov M.P.**, DScTech, professor, Acad. RAS (St. Petersburg)  
**Fedotova O.B.**, DScTech (Moscow)  
**Schaumburg H.**, DScTech, professor (Hamburg, Germany)  
**Weidou N.**, DScTech, professor, Acad. CAE (Pekin, China)

## EDITORIAL COUNCIL

**Amerkhanov R.A.**, DScTech, professor (Krasnodar)  
**Gortyshov Yu.F.**, DScTech, professor, Acad. AS RT (Kazan)  
**Gribin V.G.**, DScTech, professor (Moscow)  
**Grigorash O.V.**, DScTech, professor (Krasnodar)  
**Gruzkov S.A.**, DScTech, professor (Moscow)  
**Derevyashkin I.V.**, DScTech, professor (Moscow)  
**Kirpichnikova I.M.**, DScTech, professor (Chelyabinsk)  
**Kuznetsov S.E.**, DScTech, professor (St. Petersburg)  
**Lunin V.P.**, DScTech, professor (Moscow)  
**Pavlenko A.V.**, DScTech, professor (Novocherkassk)  
**Pogrebissky M.Ya.**, DScTech, professor (Moscow)  
**Safonov Yu.M.**, DScTech, professor (Moscow)  
**Serebryannikov S.V.**, DScTech, professor (Moscow)  
**Smirnov S.E.**, DScTech, professor (Moscow)  
**Taranov M.A.**, DScTech, professor, corr. member RAS (Zernograd)  
**Trubilin E.I.**, DScTech, professor (Krasnodar)  
**Turichin G.A.**, DScTech, professor (St. Petersburg)  
**Tyagunov M.G.**, DScTech, professor (Moscow)  
**Kharchenko V.V.**, DScTech, professor (Moscow)  
**Shevryev Yu.V.**, DScTech, professor (Moscow)  
**Shcherbakov A.V.**, DScTech, professor (Moscow)

# СОДЕРЖАНИЕ

5



## ОТ РЕДАКЦИИ

Слово главного редактора номера  
Е.В. Топникова

6–10



## ПЕРСПЕКТИВА

Стопами Николая Васильевича Верещагина. Перспективы развития отечественной молочной индустрии  
И.С. Полянская

11–15



## СОВРЕМЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Потенциал профильно-дескрипторного метода в органолептической оценке качества сыров  
Е.В. Устинова

16–18

Особенности биотехнологии вытяжного сычужного сыра  
И.С. Полянская, А.Р. Шумский

19–24



## ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Производство сливочного масла — особенности технологии  
Е.В. Топникова, А.В. Дунаев, Н.В. Иванова

25–27

Доминирующие направления мембранного фракционирования с получением различных пермеатов  
Т.А. Волкова

28–30



## АКТУАЛЬНЫЙ ВОПРОС

Когда и зачем нужна трансформация бизнес-модели?  
О.Н. Кайтялиди

31–34

Сравнительная характеристика показателей адгезии в процессах гидролиза белково-жировых отложений с поверхности оборудования  
Е.В. Орлова, Ж.И. Кузина

35–38

## ТЕХНИЧЕСКИЙ ВЫБОР

Производство плавленых сыров — рекомендуемые методы оценки зрелости сыров при подборе сырья  
О.В. Лепилкина, А.И. Григорьева

39–42



## Разработки ВНИИМС

Е.Г. Дмитриева, Н.В. Вагачёва

43–45



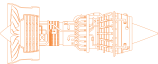


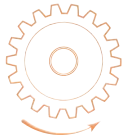
Эффективный способ деминерализации молочной сыворотки  
Т.А. Волкова

46–48

Преимущества и недостатки хлорсодержащих дезинфектантов при использовании их в молочном производстве  
Е.В. Орлова, Ж.И. Кузина

# CONTENTS

---

5		<b>EDITORIAL</b> <b>Introductory remarks</b> E.V. Topnikova
<hr/>		
6–10		<b>PERSPECTIVE</b> <b>Following the footsteps of Nikolai Vasil'evich Vereshchagin. Prospects for development of the domestic dairy industry</b> I.S. Polyanskaya
<hr/>		
11–15		<b>MODERN PRODUCTION</b> <b>The potential of the profile-descriptive method in the organoleptic assessment of cheese quality</b> E.V. Ustinova
16–18		<b>Features of biotechnology of extract rennet cheese</b> I.S. Polyanskaya, A.R. Shumsky
<hr/>		
19–24		<b>TECHNIC AND TECHNOLOGY</b> <b>Butter production — technology features</b> E.V. Topnikova, A.V. Dunaev, N.V. Ivanova
25–27		<b>The dominant directions of membrane fractionation with the production of various permeates</b> T.A. Volkova
<hr/>		
28–30		<b>HIGHLIGHT</b> <b>When and why is a business model transformation needed?</b> O.N. Kaitalidi
31–34		<b>Comparative characteristics of adhesion indicators in the processes of hydrolysis of protein-fat deposits from the surface of equipment</b> E.V. Orlova, Zh.I. Kuzina
<hr/>		
35–38		<b>TECHNICAL CHOICE</b> <b>Processed cheese production — recommended methods for assessing the maturity of cheeses in the selection of raw materials</b> O.V. Lepilkina, A.I. Grigoreva
39–42		<b>VNIIMS developments</b> E.G. Dmitrieva, N.V. Vagacheva
43–45		<b>An effective method is the demineralization of whey</b> T.A. Volkova
46–48		<b>Advantages and disadvantages of chlorinated disinfectants when used in dairy production</b> E.V. Orlova, Zh.I. Kuzina

## Уважаемые коллеги!

В 2024 г. молочная промышленность России будет отмечать 185 лет со дня рождения Николая Васильевича Верещагина, который определил направления молочной индустрии на артельных началах во многих регионах страны, что в дальнейшем явилось началом распространения промышленной молокопереработки. В свете современных тенденций развития молочной индустрии в журнале дается оценка прозорливости выдающейся личности Н. В. Верещагина, анализируются перспективы развития отрасли.

Журнал «Технический оппонент» продолжает знакомить вас с инновационными разработками для предприятий молочной промышленности. Ведущие ученые отрасли и специалисты компаний представляют производителям молока свои предложения по продвижению и производству молочной продукции. Знания современного рынка и понимание предпочтений российского потребителя помогают создавать актуальные решения и расширять ассортимент молочной продукции. Авторы нашего журнала предлагают сфокусироваться на расширении существующих продуктовых ниш и поиске новых, которые будут интересны потребителям завтра, на сохранении высокого качества молочной продукции при оптимальной цене. Рассматриваются доминирующие направления мембранного фракционирования с получением различных пермеатов, особенности биотехнологии вытяжного сычужного сыра, который, являясь итальянским по происхождению, производится во всем мире, представлен анализ особенностей биотехнологии сыров данного типа, приведены перспективы развития данного сегмента биотехнологии. Развитие производства сыров в России, активное расширение производителями ассортимента, появление на рынке новых брендов, наименований требуют разработки дополнительных инструментов и критериев дифференциации сыров, в том числе понятных для потребителей. Для сыра как продукта со сложным вкусом-ароматическим профилем в качестве указанного инструмента выступает органолептическая оценка с использованием профилльно-дескрипторного



метода, в журнале описан подход к органолептической оценке сыров на основе профилльно-дескрипторной методологии, представлены отдельные результаты оценки сыров и вариант их визуализации. Освещаются особенности производства изготовления сливочного масла, в том числе подсырного. Когда и зачем нужна трансформация бизнес-модели? Во время нестабильности внешние потрясения не просто оказывают влияние на наше поведение, но и во многом меняют наше мышление, в журнале исследуется возможность правильной трансформации вашей бизнес-модели.

*Дорогие друзья! Редакция журнала от всей души поздравляет вас с Новым годом! Желаем вам успехов и процветания, пусть этот год будет годом ваших побед!*

С уважением,  
главный редактор выпуска д.т.н.  
Елена Васильевна Топникова



УДК 637.1  
UDK 637.1

## Стопами Николая Васильевича Верещагина. Перспективы развития отечественной молочной индустрии



## Following the Footsteps of Nikolai Vasil'evich Vereshchagin. Prospects for Development of the Domestic Dairy Industry

### АВТОРЫ

#### AUTHORS

**И.С. Полянская**, к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда, с. Молочное

**I.S. Polyanskaya**

Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin, Vologda

### РЕЗЮМЕ

#### SUMMARY

Отцом отечественной молочной индустрии Николаем Васильевичем Верещагиным были заложены направления молочной индустрии на артельных началах во многих регионах страны, что в дальнейшем явилось началом распространения промышленной молокопереработки. В свете современных тенденций развития молочной индустрии дана оценка прозорливости выдающейся личности Н.В. Верещагина.

The father of the domestic dairy industry, Nikolai Vasil'yevich Vereshchagin, laid down the directions of the dairy industry on an artisanal basis in many regions of the country, which later has resulted in the expansion of industrial milk processing. The authors give an assessment of the foresight of N.V. Vereshchagin as an outstanding personality from the point of modern development trends in the dairy industry.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

#### KEYWORDS

МОЛОЧНАЯ ИНДУСТРИЯ, НИКОЛАЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ВЕРЕЩАГИН, СЫРОДЕЛИЕ, МАСЛОДЕЛИЕ, ЦЕЛЬНОМОЛОЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ

DAIRY INDUSTRY, NIKOLAY VASIL'IEVICH VERESHCHAGIN, CHEESE MAKING, BUTTER MAKING, WHOLE MILK PRODUCTS

### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

#### FOR CITATION

Полянская И.С. Стопами Николая Васильевича Верещагина. Перспективы развития отечественной молочной индустрии. Технический оппонент. 2023. 4 (12): 6–10. [Polyanskaya I.S. Enrichment of rennet cheese with magnesium. Technicheskiy opponant = Technical Opponent. 2023. 4 (12): 6–10. (In Russ.)].

*«Учение великого человека только тем и велико, что оно понятно и ясно высказывает то, что другие высказывали непонятно и неясно.*

*Нужно, главное, ясно понимать и не забывать единственный разумный и радостный смысл нашей жизни, состоящий в том, чтобы не только пронести через эту жизнь, не потушив ее, ту искру божественной любви, которая вложена в нас и составляет нашу душу, но и разжечь ее, сколько хватит наших сил, чтобы внести и в ту жизнь, уже не искрой, а пламенем».*

Лев Толстой, полное собрание сочинений, том XV

## Введение

В 2024 г. исполняется 185 лет со дня рождения Николая Васильевича Верещагина — человека, переведшего молочную индустрию России к немыслимым для рубежа XIX–XX веков достижениям, успехам, путь к которым важно вспоминать на каждом новом витке развития как азы, без понимания которых теряется смысл самого развития.

## Жизненный и профессиональный путь Н.В. Верещагина

Николай родился 13 октября (25 октября) 1839 г. в деревне Петровке Череповецкого уезда, тогда принадлежавшей Новгородской губернии. В восьмилетнем возрасте родители отдали его в Петер-



бургский Морской кадетский корпус. Служба во флоте с 1854 г. выявила, что у Николая Васильевича морская болезнь.

В 1861 г. — в год отмены крепостного права, Николаю 22 года. Близкое знакомство с крестьянским бытом, с недопустимо низким уровнем жизни в деревне подталкивали его к поиску улучшения экономического положения крестьянства, в частности, путем улучшения молочного животноводства и организации промышленной переработки молока.

В это время корову рассматривали как производителя органических удобрений для пашни, а низкие надой молока связывали с отсутствием высокопродуктивных пород крупного рогатого скота в российской деревне.

В то время как многие землевладельцы, оставшись без части бесплатно обрабатывающих землю работников, предпочитали традиционное и экономное ведение хозяйства, избегая нововведений, Николай Васильевич, понимая свое истинное дворянское служение России, решение проблемы интенсификации сельского хозяйства видел в создании источника общей прибыли, дохода, образующегося от молокопереработки на артельных началах [1].

Энтузиаст и подвижник, с детских лет полюбивший аромат лугов пришекснинской низменности [2], Н.В. Верещагин был убежден — природные богатства края не востребованы полностью. Потенциал русского молочного стада — ресурс, подобный золотоносной жиле, способный при «усиленной заботе об улучшении скотоводства» обогатить население.

В Петербургском университете на факультете естественных наук он изучает травосеяние и кормопроизводство. Для увеличения надоев кроме сбалансированного кормления животных, которому летом способствовало разнотравье заливных лугов близлежащих к его малой родине окрестностей, он проводит испытания заготовки сенажа травосеяных полей. Первые опыты ставились в имении родителей, и эти исследования показали, что молочность коров в первую очередь зависит от кормления и моциона, что отечественный скот приумножает продуктивность при правильной их организации.

Это сподвигло Николая Васильевича на поиск таких технологий молокопереработки, которые позволяли бы не просто получать молочный продукт натурального хозяйства, даже не просто для внутреннего потребления в стране, где большая часть населения — малоимущие, но продукт, конкурентоспособный на мировом рынке. Это должна была быть технология, которая скоропортящееся молоко превращала в продукт с достаточно длинным сроком хранения для возможности длительной транспортировки на зарубежные рынки.

В первую очередь Н.В. Верещагин обратил внимание на сычужные сыры.

Если сейчас мы знаем, что питательные вещества молока, о котором великий русский физиолог И.П. Павлов говорил как об изумительной пище, приготовленной самой природой, переходят в сыр в концентрированном виде, что белков, жиров в сыре, как правило, больше, чем в мясе, а усваиваются они легче, то в то время, бывавшие на зарубежных рын-

ках знали одно — сыр любимый деликатес во многих странах и пользуется хорошим спросом.

В нашей стране сыр известен с древних времен. Например, народы, давным-давно населявшие некоторые районы нынешней Сибири, превращали сквашенное молоко в творожную массу, которую коптили над костром и употребляли в пищу вместо хлеба, или как тёрочные [3]. Однако это были кислотные сыры. Сычужные сыры появились в России благодаря Петру I, который привез голландских сыроделов в наше отечество. Позже в России появились швейцарские сыроделы.

Когда Николай Васильевич пытался найти среди немногочисленных в нашей стране иностранных специалистов по сыроделию, которые обучили бы его сыроварению, он понял, что сыроделие — это ревностно охраняемые секреты, которые боятся потерять, чтобы не лишиться доходов из-за появления новых конкурентов.

Тогда Верещагин поехал учиться сыроварению в Швейцарию, а вернувшись оттуда в 1866 г. и арендовав две избы, он поселился с женой в полузаброшенной пустоши Александровке (Череповецкий район Вологодской области). Одну избы они оборудовали под сыроварню, другую приспособили под жилье. Постепенно, став авторитетом для местных жителей и получив доверие окрестных крестьян, Верещагин организовывал артельные сыроварни, число которых за два года превысило десять. Собрание ИВЭО (Императорского Вольного Экономического Общества) рассмотрело предложение Верещагина «вести сыроварение в круг крестьянского хозяйства». Капитал был завещан на улучшение хозяйства Тверской губернии. Так Верещагин оказался привязанным к местности, никогда не славившейся молочным скотоводством [3]. Одной из первых стала сыроварня в селе Отроковичи Тверской губернии.

Из отчета Н.В. Верещагина: «Устроив лабораторию, выстроив после пожара сыроваренный завод со всеми позднейшими усовершенствованиями, как по производству сыров, так и в особенности по выдержке их в подвале (каменные постройки обошлись в 8000 руб.), снабдив его лучшею посудой (один котел, выписанный из Швейцарии, обошелся в 1000 руб.). После двух лет малой удачи, на третий год, когда приняты были самые внимательные меры по пастьбе скота, поению его, по контролю молока, наши усилия увенчались довольно решительным успехом: получен был сыр в количестве 300 пудов, который продан был молодым (после 1 года созревания) по 12 рублей за пуд и который одобрен был как Министром Государственных имуществ на месте его производства, так и равно другими лицами» [4].

Параллельно с сыроварением шла работа и по отработке технологии производства масла. Николай Васильевич стремился к созданию крестьянских, а не помещичьих артелей в стране [5].

По инициативе Н.В. Верещагина молочное производство на артельных началах стало развиваться в Тверской, Вологодской, Ярославской и Новгородской губерниях, в Сибири, на Северном Кавказе.

Важнейшими сторонами развития, которые Н.В. Верещагин считал стратегическими для рас-





пространения артельного сыроделия и маслоделия, стали четыре основных направления:

- развитие молочного скотоводства, улучшение качества молока-сырья;
- обучение отечественных кадров для отрасли животноводства и молокопереработки;
- внедрение передовых технологий, в частности сепарирования, отечественное производство вагонов-холодильников, тары, посуды, приборов в том числе для лабораторного контроля продуктов;
- изменение тарифов и транспортных развязок на железной дороге для перевозки молочных продуктов ускоренным способом и с наименьшими из возможных потерь качества при транспортировке на зарубежные рынки.

Однако правительство имперской России не считало необходимым поддерживать артельные сыроварни. Известно, что грандиозный замысел Верещагина — развитие скотоводства и подъем сельского хозяйства северных губерний и Сибири, завоевание европейских рынков для отечественных молочных продуктов — разделял Дмитрий Иванович Менделеев, одобрял и всячески этому содействовал [1]. Именно благодаря выступлениям Менделеева на заседаниях ИВЭО была неоднократно продлена финансовая поддержка Верещагину, что позволило в 1871 г. открыть первую в России школу маслоделия, сыроделия и молочного скотоводства в селе Единово Корчевского уезда, решить вопросы по устройству лаборатории контроля качества молока и по проектированию вагонов-ледников.

Из дневника Н.В. Верещагина [6]: «В начале моей деятельности, именно в начале 70-х годов, перевозка молочных продуктов производилась таким образом: все эти продукты отправлялись в товарных поездах, помещались без разбора, например, высокосортовое масло с дурно пахнущим товаром, и совершая путь с крайней медленностью (от станции Завидово по николаевской дороге до Петербурга 500 вёрст расстояния они шли 5–6 дней). Я стал хлопотать об улучшении условий перевозки молочных продуктов и обратился с этой просьбой к Совету Главного Общества Российских железных дорог, но Совет оставил мою просьбу без удовлетворения. Только благодаря близким родственным отношениям к одному из членов Совета, мне удалось потом добиться исполнительного постановления перевозить молочные продукты в пассажирских поездах по товарному тарифу, но тут вышло такое приключение: под молочные продукты были подведены только молоко, творог и сметана, а сыры и масло по классификации железной дороги оставлены были в разряде сельскохозяйственных произведений и перевозились по-прежнему в товарных поездах. Чтобы ближе познакомиться с теми испытаниями, которым подвергаются наши продукты в пути, я раз, отправляя партию сыра, сам сел в товарный вагон, запасшись термометром и определяя температуру в пути, и нашёл, что тот сыр, который мы тщательно оберегали в подвале, замыкая все щели от притока свежего воздуха и входя в подвал только по ночам от температуры 14 °С на железной дороге должен выдержать температуру до 27 °С».

В марте 1871 г. (после доклада Н.В. Верещагина в сельскохозяйственном музее Министерства государственных имуществ) было принято решение об отпуске ежегодно средств на развитие молочного хозяйства в России вообще и, в частности, на устройство школы сыроварения и маслоделия в Тверской губернии. В 1879–1880 гг. в Вологодской губернии имелось 59 сыроварен и 32 маслодельни, устроенных вне помещичьих усадеб в деревнях с участием крестьян [6].

Однако денег на осуществление всех тактических замыслов катастрофически не хватало, в конце концов Николай Васильевич был лишен и последней поддержки государства. «Ввиду сего последнего Высочайшего повеления, а также многих воспособлений и льгот, которые были дарованы в разное время Верещагину, я не нахожу новых оснований, дающих право просителю на дальнейшие пособия со стороны Государственного Казначейства, а потому и полагал бы ходатайство его по сему предмету отклонить» (С.Ю. Витте императору Николаю II) [6].

В результате титанического, не приносящего личного дохода труда, в котором Николай Васильевич Верещагин нашёл «единственный разумный и радостный смысл работы», достигнуто немало. На петербургской выставке в 1879 г. вологодские маслоделы с маслом, названным Верещагиным «Парижским», впервые обошли по количеству наград прибалтийских и финляндских маслоделов, уже к 1910 г. доход страны от экспорта масла в два раза превысил доход от золотодобычи по всей Империи [7, 8]. В России в 1913 г. выработка сычужного сыра составила 7,8 тыс. т. В этом же году экспортировано 77 576 т сливочного масла. Накануне революции 1917 г. Россия занимала первое место в мире по производству и экспорту сливочного масла [4].

К заслугам Н.В. Верещагина необходимо отнести и открытие первого в стране централизованного производства по изготовлению специальной посуды, и технологического оборудования для производства сыров и масла, и содействие открытию первого высшего учебного заведения для подготовки кадров отрасли, и многое другое [1].

## Современные тенденции в сыроделии

За последние 5–7 лет самым динамично развивающимся сектором молочной индустрии было сыроделие. Потребление сыров, за исключением продуктов, выработанных по технологии сыра, возросло на 26% [9]. Больше всего сыров производят в Центральном федеральном округе (по данным 2021 г. — 49%), далее идут Приволжский (19%), Сибирский (13%) и Южный (11%) [10]. При норме потребления сыра в России, составляющей 7 кг на человека в год, сегодня потребление достигло 6,6 кг на человека в год, причем 75% — российского производства [11].

Так, в 2021 г. в Российской Федерации производство сливочного масла и масляных паст составило 276 тыс. т, а потребление — 385 тыс. т за счет



В 2021 г. получено 7007 кг от одной коровы за год, прирост продуктивности составил более 4%. Однако этот путь исчерпывает себя — при увеличении продуктивности практически перестал расти объем производства сырого молока. При этом в среднем на каждого россиянина потребление молока и молочной продукции составляет 272 кг, при норме 390 кг (в пересчете на молоко)

импортного масла. Однако в нашей стране потребление сливочного масла на душу населения отстает от мировых показателей [12].

Падение реальных располагаемых доходов населения в 2022 г. на 2,2% привело к режиму экономии потребителей и снижению потребления молочной продукции в натуральном выражении на 2,8% [13].

В отечественном молочном животноводстве и молокопереработке произошли разительные перемены, в целом не позволяющие производить сравнительную экстраполяцию тенденций и перспектив развития в верещагинский и современный периоды.

Ассортимент молочных продуктов среднего и длительного хранения, состоящий из сыров и сливочного масла, пополнился сухими, сгущенными продуктами, мороженым, зерненым творогом, йогуртами, кисломолочными напитками, ультрапастеризованными сливками и молоком и т.д. Даже питьевое молоко, производимое с использованием бактофугирования, имеет срок годности до 14 суток.

Однако некоторые тенденции могут быть обозначены, как следствие объективных причин, имеющих пусть дальние, но родственные связи.

Так, аналитики отмечают объективную стагнацию внутреннего производства сырого молока, снижение численности поголовья дойного стада [14]. Уровень 2002 г. (33,5 млн т) больше не был достигнут, и в ближайшей перспективе очевидно не будет [14]. В последние годы снижается дойное поголовье, убыль составляет 100 тыс. голов в год. Исторический минимум был достигнут в 2021 г. — 7,8 млн голов. Причин тому множество: удорожание кормов и энерготарифов, инвестиционные проблемы.

Частично снижение численности поголовья компенсируется повышением продуктивности животных. В 2021 г. получено 7007 кг от одной коровы за год, прирост продуктивности составил более 4%. Одна-

ко этот путь исчерпывает себя — при увеличении продуктивности практически перестал расти объем производства сырого молока. При этом в среднем на каждого россиянина потребление молока и молочной продукции составляет 272 кг, при норме 390 кг (в пересчете на молоко).

Что касается кадрового обеспечения отраслей молочного животноводства и молокопереработки, то 36 тыс. вакансий ждут выпускников колледжей, высших учебных заведений.

Среди основных путей преодоления проблем аналитики в последние годы называли:

— увеличение импортирования молока из Белоруссии. Качество молочной продукции во многом зависит от качества сырья, а в Белоруссии оно традиционно высокое [10];

— ресурсосберегающие по отношению к каждому выпускнику дефицитного в отраслях профиля, к «человеческому капиталу», а также реформирование сферы переподготовки и повышения квалификации кадров [15];

— укрепление тренда на поиск аналогов и импортозамещение оборудования, упаковки, технических и технологических решений, в том числе для производства отечественных пищевых ингредиентов [9, 16, 19];

— в условиях стагнации внутреннего потребления, связанного со стагнацией реальных доходов населения, экспорт — хорошая стратегия бизнеса молочных компаний [13], это в первую очередь на современном этапе относилось к таким странам, как Казахстан, Белоруссия и Узбекистан.

Перечисленные направления, тенденции развития, среди других поставленных в основу развития молочной индустрии в предшествующие 3 года, в 2023 г. начали приносить свои плоды: по итогам первого полугодия 2023 г. Росстат зафиксировал рост потребления сыров на 12%, сливочного масла — на 9%, сметаны — на 8%, творога — на 4% [17]. Производство мороженого возросло на 5% [18], наблюдается и некоторый рост производства сухих молочных продуктов, среди которых ведущее место занимает молоко сухое, сублимированное обезжиренное [13].

## Выводы

Таким образом в современных условиях крайними камнями перспективного развития отрасли являются те же четыре основных верещагинских направления, реконструированные для современных условий:

— решение вопросов развития молочного скотоводства, получение достаточного количества молочного молока хорошего качества;

— обучение и ресурсосбережение отечественных кадров для отрасли животноводства и молокопереработки;

— внедрение отечественных передовых технологий, российское производство оборудования, упаковки для молочных продуктов, пищевых ингредиентов;

— поиск возможностей скорректированной для внешней ситуации экспортной стратегии молочной продукции.



Гражданский подвиг Николая Васильевича Верещагина напоминает нам, сегодня живущим, что в трудные для страны времена через великих людей

приходит понимание, как использовать потенциал переломного момента для достижения лучших условий жизни в будущем для всех соотечественников.

## Литература/References

1. Тиханова О.С., Полянская И.С. К юбилею Н.В. Верещагина. Сыроделие и маслоделие. 2019; 5: 52–53. [Tihanova O.S., Polyanskaya I.S. To the jubilee of N.V. Vereshchagin. Cheese and butter making. 2019; 5: 52–53 (In Russ.).]
2. Босоногова Л. Всем нам теперь дорог памятью былого.... Череповец: Краеведч. альманах. — Вып.1. — Вологда, 1996. [https://www.booksite.ru/usadba\\_new/petrovka/6\\_12.htm](https://www.booksite.ru/usadba_new/petrovka/6_12.htm) [Bosonogova L. All of us are now dear to the memory of the past .... Cherepovets: Local historian. The almanac. — Issue 1. Vologda, 1996. [https://www.booksite.ru/usadba\\_new/petrovka/6\\_12.htm](https://www.booksite.ru/usadba_new/petrovka/6_12.htm)]. (In Russ.).]
3. Гутерц А. Николай Верещагин. На благо Отечества Вологда. 2011:367. [Gutertz A. Nikolay Vereshchagin. For the benefit of the Vologda Fatherland. 2011:367. (In Russ.).]
4. Пустовойтенко Ф.А., Полянская И.С. Юбилей российских грузоперевозок и молочного дела. Проблемы и перспективы развития науки и образования в XXI веке. Материалы Международной научно-практической конференции. Нефтекамск. 2022: 80–85. [Pustovoitenko F.A., Polyanskaya I.S. Anniversary of Russian cargo transportation and dairy business. Problems and prospects of development of science and education in the XXI century. Materials of the International Scientific and Practical Conference. Neftekamsk, 2022: 80–85. (In Russ.).]
5. Охрименко О.В., Романаускас Р.И. Верещагин Николай Васильевич. Ученые ВГМХА им. Н.В. Верещагина — основоположники технологии молока и молочных продуктов. Вологда. 2008:102. [Okhrimenko O.V., Romanauskas R.I. Vereshchagin Nikolay Vasilyevich. Scientists of the N.V. Vereshchagin VGMHA. Vologda. 2008:102. (In Russ.).]
6. Н.В. Верещагин. Дело жизни. — Вологда: М-Арт. 2017:127. [N.V. Vereshchagin. The business of life. Vologda: M-Art. 2017:127. (In Russ.).]
7. Николай Верещагин. На благо России. — Вологда: Издательский Дом Вологжанин. 2009:140. [Nikolai Vereshchagin. For the benefit of Russia. Vologda: Vologzhinin Publishing House. 2009:140. (In Russ.).]
8. Отец вологодского масла <https://47news.ru/articles/232817/> [The father of Vologda butter <https://47news.ru/articles/232817/> (In Russ.).]
9. Белов А. Тренды и риски молочного рынка. Молочная промышленность. 2021;11: 4–7. [Belov A. Dairy market trends and risks. Dairy industry. 2021;11: 4–7 (In Russ.).]
10. Горощенко Л.Г. Российское производство сыров и творога. Сыроделие и маслоделие. 2022; 6: 3–6. [Goroshchenko L.G. Cheese and buttermaking. 2022; 6: 3–6. (In Russ.).]
11. Сколько сыра съедают россияне, выяснили аналитики <https://vetandlife.ru/sobytiya/skolko-syra-sedajut-rossiyane-vyyasnili-analitiki/> [How much cheese do Russians eat, analysts found out <https://vetandlife.ru/sobytiya/skolko-syra-sedajut-rossiyane-vyyasnili-analitiki/> (In Russ.).]
12. Дунаев А.В., Иванова Н.В. Современное состояние производства продуктов маслоделия в период санкционных ограничений. Технический оппонент. 2023. 3 (11). [Dunaev A.V., Ivanova N.V. The current state of production of oil products during the period of sanctions restrictions. Technical opponent. 2023; 3 (11). (In Russ.).]
13. Рынок молочных продуктов. Молочная промышленность. 2023; 3: 7–8. [Dairy market. Dairy industry. 2023; 3: 7–8. (In Russ.).]
14. Маницкая Л. Курс на национальное развитие. Молочная промышленность. 2023; 1: 4–7. [Manitskaya L. The course for national development. Dairy industry. 2023; 1: 4–7. (In Russ.).]
15. Арсаханова З.А., Атаева А.А. Реформы высшего образования и проблемы их реализации в России. Управление образованием: теория и практика. 2022; 9 (55). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/reformy-vysshego-obrazovaniya-i-problemy-ih-realizatsii-v-rossii> [Arsakhanova Z.A., Ataeva A.A. Higher education reforms and problems of their implementation in Russia. Education management: theory and practice. 2022; 9 (55). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/reformy-vysshego-obrazovaniya-i-problemy-ih-realizatsii-v-rossii> (In Russ.).]
16. Мельникова Е.И., Рудниченко Е.С., Кузнецова С.А. Молочные ингредиенты — будущее молочной индустрии. Молочная промышленность. 2023; 5: 13–15. [Melnikova E.I., Rudnichenko E.S., Kuznetsova S.A. Dairy ingredients are the future of the dairy industry. Dairy industry. 2023; 5: 13–15. (In Russ.).]
17. Спрос на молочную продукцию после падения в прошлом году понемногу восстанавливается <https://rg.ru/2023/09/14/nekislyj-rost.html> [Demand for dairy products is gradually recovering after a fall last year <https://rg.ru/2023/09/14/nekislyj-rost.html> (In Russ.).]
18. Текущая ситуация на рынке мороженого. Молочная промышленность. 2023; 4: 58–59. [The current situation in the ice cream market. Dairy industry. 2023; 4: 58–59. (In Russ.).]
19. Мордвинова В.А. Развитие ассортимента продуктов сыроделия в РФ. Проблемы и качество. Технический оппонент. 2023; 2 (10): 18–20. [Mordvinova V.A. Development of the range of cheese products in the Russian Federation. Problems and quality. Technical opponent=Technical Opponent. 2023; 2 (10):18-20. (In Russ.).]

**Вклад автора.** И.С. Полянская: анализ публикаций по теме статьи, исследование, написание текста рукописи.

**Author contributions.** I.S. Polyanskaya: analysis of publications on the topic of the article, writing the text of the manuscript.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare that there is no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 10.09.2023.

**Принята к публикации:** 15.10.2023.

**Article received:** 10.09.2023.

**Accepted for publication:** 15.10.2023.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Полянская Ирина Сергеевна**, к.т.н., доцент. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина». Адрес: 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2. Телефон: +7 (48532) 5–09–38. E-mail: [academy@molochnoe.ru](mailto:academy@molochnoe.ru)

### AUTHOR INFORMATION

**Polyanskaya Irina Sergeevna**, Candidate of Science (Technics), Assistant Professor. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin. Address: 160555, Vologda, Molochnoe, Schmidt Str., 2. Phone +7 (48532) 5–09–38. E-mail: [academy@molochnoe.ru](mailto:academy@molochnoe.ru)



УДК 637.3.05  
UDK 637.3.05

## Потенциал профильно- дескрипторного метода в органолептической оценке качества сыров



## The Potential of the Profile- Descriptive Method in the Organoleptic Assessment of Cheese Quality

### АВТОРЫ

#### AUTHORS

**Е.В. Устинова**

Научно-консультационный центр Winescience, Москва

**E.V. Ustinova**

Winescience Scientific and Consulting Center, Moscow

### РЕЗЮМЕ

#### SUMMARY

Развитие производства сыров в России, активное расширение производителями ассортимента, появление на рынке новых брендов, наименований требует разработки дополнительных инструментов и критериев дифференциации сыров, в том числе понятных для потребителей. Для сыра, как продукта со сложным вкусом-ароматическим профилем, в качестве указанного инструмента выступает органолептическая оценка с использованием профильно-дескрипторного метода. В статье описан подход к органолептической оценке сыров на основе профильно-дескрипторной методологии, представлены отдельные результаты оценки сыров и вариант их визуализации.

The development of cheese production in Russia, the active expansion of the assortment by manufacturers, the appearance of new brands and names on the market requires the development of additional tools and criteria for cheese differentiation, including those understandable to consumers. For cheese, as a product with a complex flavor profile, organoleptic evaluation using the profile-descriptor method acts as the specified tool. The article describes an approach to the organoleptic evaluation of cheeses based on a profile-descriptor methodology, presents individual results of cheese evaluation and a variant of their visualization.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

#### KEYWORDS

СЫРЫ, КАЧЕСТВО, ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ПРОФИЛЬНО-ДЕСКРИПТОРНЫЙ АНАЛИЗ

CHEESES, QUALITY, ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS, PROFILE-DESCRIPTOR ANALYSIS

### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

#### FOR CITATION

Е.В. Устинова. Потенциал профильно-дескрипторного метода в органолептической оценке качества сыров. Технический оппонент. 2023; 4 (12): 11–15. [E.V. Ustinova. The potential of the profile-descriptive method in the organoleptic assessment of cheese quality. *Technicheskiy opponent*=Technical Opponent. 2023; 4 (12): 11–15. (In Russ.)].

## Введение

Потребительские характеристики сыров, определяемые органолептическими методами анализа, с одной стороны, выступают в качестве дополнительных критериев оценки конкурентного потенциала продукта, его преимуществ и недостатков, с другой — позволяют систематизировать и выявить уникальные атрибуты сыров, расширяющие возможности дифференциации данной продуктовой категории для потребителей [1–3].

Априори можно постулировать, что органолептические характеристики продукта питания (в том

числе и сыров, как одной из категорий) являются преимущественными при его покупке потребителями [4]. Данное утверждение укладывается в результаты исследования трендов потребления россиянами продуктов питания, согласно которым 59% россиян «скорее отдадут предпочтение продуктам вкусным, нежели полезным» [5].

Однако органолептические характеристики сыров, как и любого продукта питания в принципе, выявляются только в процессе их потребления после покупки. Ситуация с определением качества сыров после покупки порождает асимметрию информации для потребителей в момент приобретения сыров



Органолептические характеристики продукта питания (в том числе и сыров, как одной из категорий) являются преимущественными при его покупке потребителями

в точке продажи, так как потребитель, с одной стороны, лишен возможности оценить органолептические характеристики сыров, сопоставить их по соотношению «цена-качество» вследствие приобретения уже упакованного продукта, с другой — не обладает достаточной квалификацией, уровнем знаний для объективной и корректной оценки органолептических характеристик и может связать качество сыров только со своим ограниченным сенсорным опытом на основе гедонического подхода («нравится» — «не нравится») [6].

Наличие асимметрии информации относительно органолептических характеристик сыров создает возможности для производителей и продавцов осуществлять в отношении потребителей информационное и ценовое манипулирование [6]. В отсутствие значимой и сопоставимой информации о реальных органолептических характеристиках сыров потребители вынуждены делать неблагоприятный выбор, отличающийся от реальных предпочтений, ориентируясь на цену, внешний вид сыра, категорию, конкретного производителя, что поддерживает определенный консерватизм в выборе и потреблении сыров со стороны покупателей.

Использование в качестве инструмента дифференциации сыров дипломов или иных наградных знаков, полученных на конкурсах, также не предоставляет достаточных преимуществ (на при-

Наличие асимметрии информации относительно органолептических характеристик сыров создает возможности для производителей и продавцов осуществлять в отношении потребителей информационное и ценовое манипулирование

мере результатов конкурса «Лучший сыр России» за период 2019–2022 гг.), так как за пределами наградных диапазонов остается большая часть наименований сыров. Кроме того, в рамках одного наградного диапазона и одной категории, в связи с отсутствием органолептических характеристик, преимущества разных наименований сыров сокращаются до упомянутых выше ценовых, внешнего вида, упаковки и т.д.

Рассматривая прогнозируемую потенциальную возможность дальнейшего роста производства сыров, расширение их ассортимента, усиление конкуренции между производителями, дополнительные инструменты дифференциации сыров на уровне органолептических характеристик в формате, понятном потребителям, приобретают важное значение [7].

В качестве указанного инструмента дифференциации сыров на уровне органолептических характеристик может выступить профильно-дескрипторный метод органолептической оценки, расширяющий

Использование профильно-дескрипторного метода в органолептической оценке сыров дает возможность представить групповые потребительские характеристики сыров (аромат, вкус, консистенция) в виде совокупности простых составляющих — дескрипторов, оценка которых проводится по параметрам качества, интенсивности, порядка появления

и дополняющий возможности существующей методологии органолептического анализа в соответствии с положениями ГОСТ 33630-2015 «Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей» [8, 9].

Использование профильно-дескрипторного метода в органолептической оценке сыров дает возможность представить групповые потребительские характеристики сыров (аромат, вкус, консистенция) в виде совокупности простых составляющих — дескрипторов, оценка которых проводится по параметрам качества, интенсивности, порядка появления [10].

Несмотря на то что элементы профильно-дескрипторного метода активно применяются в органолептической оценке отдельных качественных показателей сыров, сопоставить результаты такой



Визуализация органолептических характеристик сыров способствует снижению асимметрии информации и дает возможность дифференциации сыров по значительно большему числу показателей, нежели вид награды, цена, упаковка, бренд

оценки затруднительно в связи с использованием различных словарей, шкал, методологии построения структуры качественных параметров оценки [11–19].

## Материалы и методы

С учетом положений ГОСТ ISO 13299–2015, ГОСТ ISO 11036–2017, ГОСТ ISO 4121–2016, ГОСТ 33630–2015 для определения индивидуальных органолептических характеристик сыров был разработан словарь дескрипторов аромата, вкуса

консистенции и соответствующие шкалы интенсивности [10, 20–23].

С использованием профильно-дескрипторного метода была проведена органолептическая оценка 224 образцов сыров 32 российских производителей по 67 показателям, входящим в обобщенные групповые параметры внешнего вида, аромата, вкуса, консистенции, с использованием разработанного словаря дескрипторов. Подготовка образцов сыров к органолептической оценке осуществлялась в соответствии с требованиями ГОСТ 33630–2015 [10]. Все образцы перед оценкой проходили процедуру обезличивания и шифрования.

## Обсуждение результатов

В результате для каждого образца сыра получена матрица показателей и соответствующих им числовых значений интенсивностей или уровней оценки качества. Так, характеристика аромата исследованных образцов сыров потребовала применения 129 дескрипторов, проранжированные дескрипторы по частоте появления в сторону уменьшения представлены на рис. 1. Каждому образцу сыра соответствовал собственный уникальный набор дескрипторов, как по количеству, так и по интенсивности каждого дескриптора (рис. 2).

На основе матрицы дескрипторов, значений их интенсивностей, отдельных показателей, характеризующих сыр, становится возможным реализовать визуализацию органолептических характеристик, включающих дескрипторы аромата и вкуса, ранжированные по уменьшению их интенсивности, уровни

**РИСУНОК 1.** Распределение дескрипторов аромата сыров по частоте их проявления

**FIGURE 1.** Distribution of cheese flavor descriptors by frequency of their manifestation

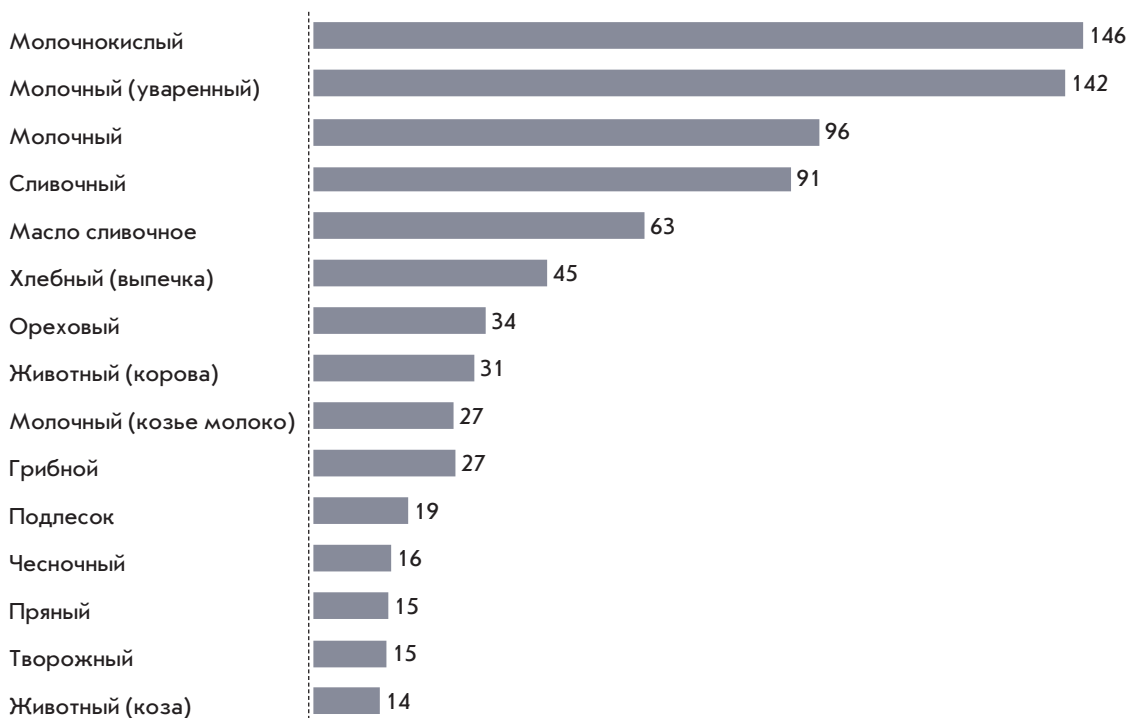
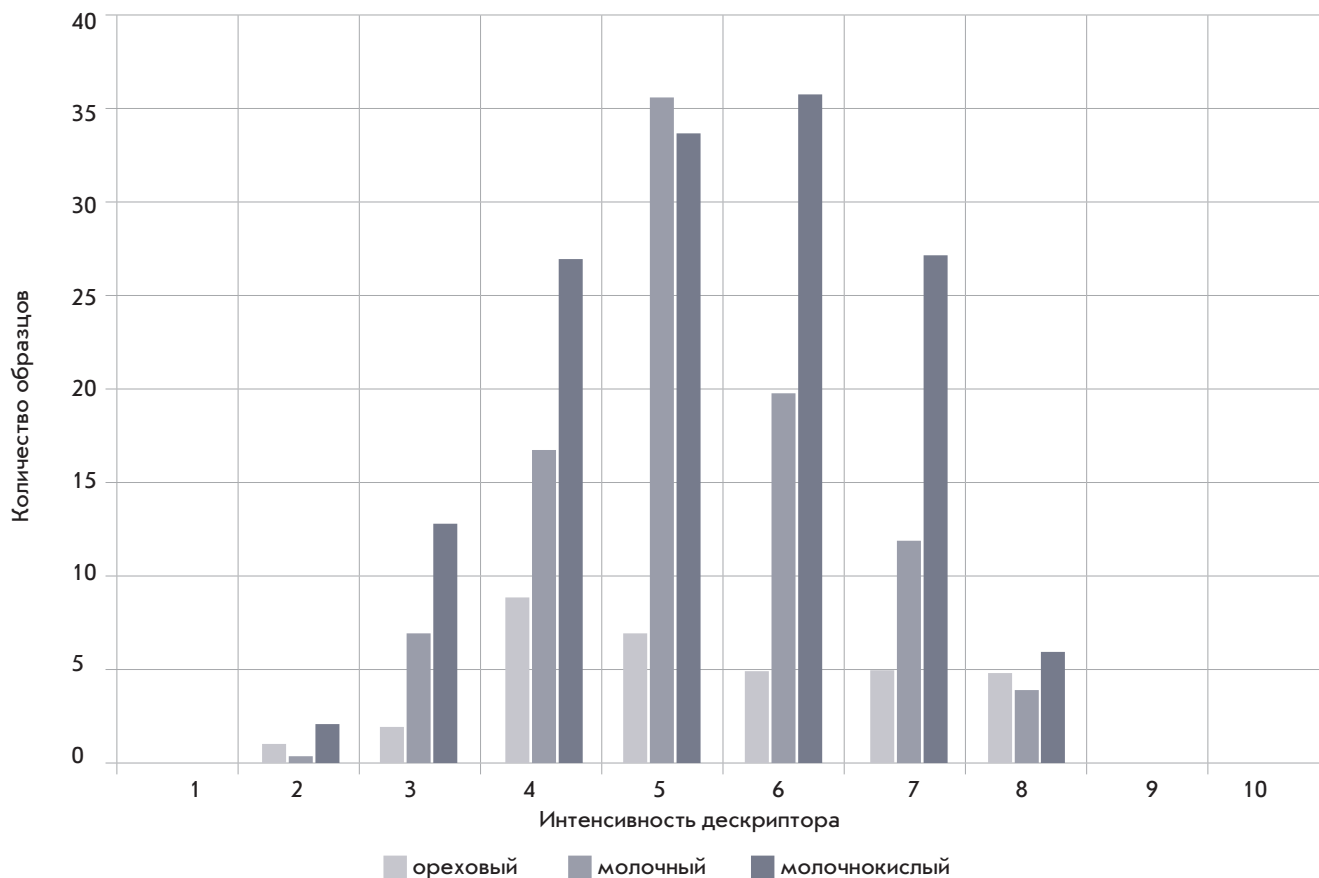




РИСУНОК 2. Распределение интенсивности отдельных дескрипторов аромата сыров

FIGURE 2. Intensity distribution of individual cheese flavor descriptors



интенсивности аромата и вкуса в целом (с учетом всех определенных дескрипторов), а также чистоты, сложности и деликатности аромата и вкуса сыра, дополнив интегральной балльной оценкой качества сыра.

Подобная визуализация органолептических характеристик сыров способствует снижению асимметрии информации и дает возможность дифференциации сыров по значительно большему числу показателей, нежели вид награды, цена, упаковка, бренд.

## Выводы

Детальная расшифровка органолептических показателей сыра, даже в формате «дескриптор-интенсивность», позволяет получить матрицу характеристик, формирующих отличительные и узнаваемые признаки конкретного наименования сыра, а также:

- расширить границы ценности сыра для потребителей, дополнить ключевую информацию о качестве и органолептических характеристиках сыра;
- расширить маркетинговые инструменты взаимодействия с потребителями в точках контакта (новизна, внимание, визуальный мерчендайзинг, контекстная коммуникация);
- детализировать работу с категориями сыров (увеличение параметров отбора, повышение гибкости категорийного менеджмента, работа с глубиной ассортимента);
- персонализировать коммуникации и создание уникальных торговых предложений по сырам с учетом понимания сенсорного опыта потребителей, их вовлечения;
- повысить гибкость модели управления качеством ассортимента сыров.

## Литература/References

1. Моргунова Е.М., Кондратенко С.А. Инновационный и конкурентный потенциал пищевых продуктов направленной эффективности. Вестник РЭУ им. Г.В. Плеханова. 2022;19 (1): 203–218. [Morgunova E.M., Kondratenko S.A. Innovative and competitive potential of food products of directed effectiveness. Bulletin of Plekhanov Russian University of Economics. 2022;19 (1): 203–218. (In Russ.)].
2. Чернов М.В. Дифференциация продукта: воспроизводственный аспект: автореф. дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.01. Иваново. 2013: 23. [Chernov M.V. Product differentiation: reproductive aspect: abstract. diss. ... candidate of Economic Sciences: 08.00.01. Ivanovo. 2013: 23. (In Russ.)].
3. Носова М.Ю. Взаимосвязь и взаимовлияние дифференциации товара и конкурентоспособности фирмы на отраслевых



- рынках в трансформируемой экономике: автореф. дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.01. Челябинск. 2009: 26. [Nosova M.Y. Interrelation and mutual influence of product differentiation and firm competitiveness in industry markets in a transformed economy: abstract. diss. ... candidate of Economic Sciences: 08.00.01. Chelyabinsk. 2009: 26. (In Russ.)].
4. Матисон В.А., Арутюнова Н.И., Горячева Е.Д. Применение дескрипторно-профильного метода для оценки качества продуктов питания. Пищевая промышленность. 2015;6: 52–54. [Mathison V.A., Arutyunova N.I., Goryacheva E.D. Application of the descriptor-profile method for food quality assessment. Food industry. 2015;6: 52–54. (In Russ.)].
  5. Аймалетдинов Т.А., Бычкова Е.А. Тренды потребления россиянами продуктов питания. Результаты комплексного исследования. М.: Издательство НАФИ. 2023: 80. [Aimaltdinov T.A., Bychkova E.A. Trends in Russian food consumption. The results of a comprehensive study. Moscow: NAFI Publishing House. 2023: 80. (In Russ.)].
  6. Мацневский Н.С. Дисфункция рыночного механизма в условиях информационной асимметрии. Известия Томского политехнического университета. 2011;319 (6): 46–50. [Matsievsky N.S. The dysfunction of the market mechanism in the context of information asymmetry. Proceedings of Tomsk Polytechnic University. 2011;319 (6): 46–50. (In Russ.)].
  7. Сыр всему голова: эксперты РСХБ спрогнозировали рост производства сыра в России. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rshb.ru/news/568322/> (дата обращения 24.04.2023). [Cheese is all over the head: the experts of the RSHB predicted an increase in cheese production in Russia. [electronic resource]. URL: <https://www.rshb.ru/news/568322/> (accessed 04/24/2023). (In Russ.)].
  8. Сафронова Т.М., Панчишина Е.М. Органолептический профиль пищевого продукта: объективизация метода оценки. Известия вузов. Пищевая технология. 2017; 4: 88–91. [Safronova T.M., Panchishina E.M. Organoleptic profile of a food product: objectification of the evaluation method. News of universities. Food technology. 2017; 4: 88–91. (In Russ.)].
  9. Березина В.В. Роль стандартизации органолептического анализа в повышении качества товаров. Базис. 2021; 2:11–16. [Berezina V.V. The role of standardization of organoleptic analysis in improving the quality of goods. Basis. 2021; 2:11–16. (In Russ.)].
  10. ГОСТ ISO 13299–2015 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля». М.: Стандартинформ. 2016: 23. [GOST ISO 13299–2015 «Organoleptic analysis. Methodology. General guidelines for the preparation of an organoleptic profile». Moscow: Standartinform. 2016: 23. (In Russ.)].
  11. Drake M.A. Sensory analysis of foods. Journal of Dairy Science. 2007; 90 (11): 4925–4937.
  12. Brown J.A., Foegeding E.A., Daubert C.R. [et al.] Relationships among rheological and sensorial properties of young cheeses/Journal of Dairy Science. 2003;10: 3054–3067.
  13. Foegeding E.A., Drake M.A. Sensory and Mechanical Properties of Cheese Texture. Journal of Dairy Science. 2007; 90 (4):1611–1624.
  14. Tornambe G., Lucas A., Verdier-Metz I. [et al.]. Effect of production systems on sensory characteristics of PDO Cantal cheese. Italian Journal of Animal Science. 2005; 4 (2): 248–250.
  15. Drake M.A., McIngvale S.C., Gerard P.D. [et al.]. Development of a descriptive language for Cheddar cheese. Journal of Food Science. 2001;66 (9):1422–1427.
  16. Miele N.A., Puleo S., Di Monaco R. [et al.]. Sensory profile of protected designation of origin water buffalo ricotta cheese by different sensory methodologies // Journal of Sensory Studies. 2021;36 (3): e12648.
  17. Issanchou S., Schlich P., Lesschaeve I. Sensory analysis: methodological aspects relevant to the study of cheese.Lait. 1997; 77: 5–12.
  18. Micsunica R. Determining a sensory profile of cheese paste with species, using quantitative descriptive analysis. Food and Environment Safety. 2014; 3:218–223.
  19. De Lima C.Q., Becker J., Steinbach J. [et al.]. Understanding the sensory profile of cheese ripeness description by trained and untrained assessors. Food Science and Technology. 2022; 42: e09922.
  20. ГОСТ ISO 11036–2017 «Органолептический анализ. Методология. Характеристики структуры». М.: Стандартинформ. 2018:18. [GOST ISO 11036–2017 «Organoleptic analysis. Methodology. Characteristics of the structure». М.: Standartinform. 2018:18. (In Russ.)].
  21. ГОСТ ISO 4121–2016 «Органолептический анализ. Руководящие указания по применению шкал количественных характеристик». М.: Стандартинформ. 2019: 7. [GOST ISO 4121–2016 «Organoleptic analysis. Guidelines for the use of scales of quantitative characteristics». М.: Standartinform. 2019: 7. (In Russ.)].
  22. ГОСТ 33630–2015 «Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей». М.: Стандартинформ. 2016:54. [GOST 33630–2015 «Processed cheeses and cheeses. Methods of control of organoleptic parameters». М.: Standartinform. 2016:54. (In Russ.)].
  23. Делицкая И. Н., Мордвинова В. А., Логинова И. В. Особенности проведения органолептической оценки сыров. Технический оппонент. 2023 3 (11): 37–40. [Delitskaya I. N., Mordvinova V. A., Loginova I. V. Features of the organoleptic evaluation of cheeses. Technicheskiy opponenent = Technical Opponent. 2023 3 (11): 37–40. (In Russ.)].

**Вклад автора.** Е.В. Устинова: анализ публикаций по теме статьи, написание текста рукописи.

**Author contribution.** E.V. Ustinova: analysis of publications on the topic of the article, writing the text of the manuscript.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of Interests.** The author declare that there is no conflict of interest.

**Статья поступила:** 15.10.2023.

**Принята к публикации:** 15.11.2023.

**Article received:** 15.10.2023.

**Accepted for publication:** 15.11.2023.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Устинова Екатерина Вадимовна**, эксперт-дегустатор, автор проекта «Сырный гид России». Научно-консультационный центр Winescience, Москва, Пресненский Вал, д. 44.  
Phone: +7 (495) 662–58–95. E-mail: sales@decanter.ru

## AUTHOR INFORMATION

**Ustinova Ekaterina Vadimovna**, expert taster, author of the Cheese Guide of Russia project. Winescience Scientific and Consulting Center. 44, Presnensky Val, Moscow.  
Phone: +7 (495) 662–58–95. E-mail: sales@decanter.ru





УДК 637.354.84  
УДК 637.354.84

## Особенности биотехнологии вытяжного сычужного сыра



## Features of Biotechnology of Extract Rennet Cheese

АВТОРЫ

AUTHORS

**И.С. Полянская**, к. т. н.

**А.Р. Шумский**

ФГБОУ ВО «Вологодская государственная  
молочнохозяйственная академия имени  
Н.В. Верещагина», Вологда, с. Молочное

**I.S. Polyanskaya**

**A.R. Shumsky**

Vologda State Dairy Academy named after  
N.V. Vereshchagin, Vologda

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

Вытяжные сычужные сыры, являясь итальянскими по происхождению, производятся во всем мире. В статье представлен анализ особенностей биотехнологии сыров данного типа. Приведены результаты обзора и перспективы развития данного сегмента биотехнологии.

Extract rennet cheeses, being of Italian origin, are produced all over the world. The article presents an analysis of the features of the biotechnology of cheeses of this type. The results of the review and prospects for the development of this segment of biotechnology are presented.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

ВЫТЯЖНЫЕ СЫРЫ, ПАСТА ФИЛАТА, ВОЛОКНИСТЫЕ  
СЫРЫ, ГЕЛЬ, СУСПЕНЗИЯ

EXTRACT CHEESES, PASTE FILATA, FIBROUS CHEESES,  
GEL, SUSPENSION

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Полянская И.С., Шумский А.Р. Особенности биотехнологии вытяжного сычужного сыра. Технический оппонент. 2023. 4 (12): 16–18. [Polyanskaya I.S., Shumsky A.R. Features of biotechnology of extract rennet cheese. Technicheskiy opponent = Technical Opponent. 2023. 4 (12): 16–18. (In Russ.)].

Сыры в ряду ферментированных молочных продуктов занимают особое место как продукты, в которых одна из важных функций заквасочной микрофлоры — ограничение роста вредной микрофлоры быстрой утилизацией углеводов. Человек научился делать сыры 8–12 тыс. лет назад, широкое распространение сыр получил в VI–VII тысячелетиях до н.э. Люди с мутацией LP-аллель, отвечающей за устойчивую выработку лактазы, производят на 19% больше плодовитого потомства. Это преимущество, при условии наличия у этой популяции свежего молока и молочных продуктов, включая сыр, помогло им «захватить» целый континент буквально через несколько сотен поколений [1]. Древнему сыру, найденному в Египте, — около 3300 лет, в Китае — примерно 3600 лет, в Хорватии — около 7200 лет, в Польше — примерно 7500 лет [2]. Определенные виды сыров исторически относят к одной или нескольким странам [3]. История появления вытяжного сыра (от итальянского «паста филата» — вытянутый сгусток) восходит к Италии XII в.

Люди с мутацией LP-аллель, отвечающей за устойчивую выработку лактазы, производят на 19% больше плодовитого потомства. Это преимущество, при условии наличия у этой популяции свежего молока и молочных продуктов, включая сыр, помогло им «захватить» целый континент буквально через несколько сотен поколений



**РИСУНОК 1.** Схема образования мицелл казеина в сыроделии под действием сычужного фермента и повышения температуры (5)

**FIGURE 1.** Scheme of formation of casein micelles in cheese making under the action of rennet enzyme and temperature increase (5)

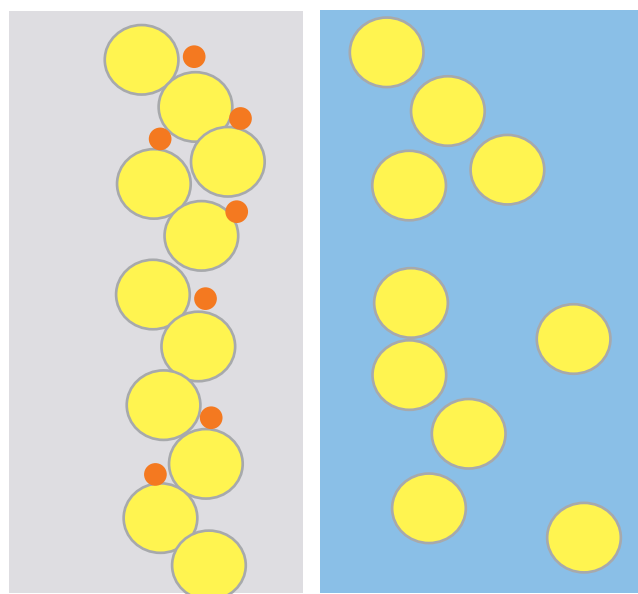


В процессе производства таких сыров применяется особая техника вытягивания и разминания сырной массы в горячей воде, что придает сыру характерную волокнистую структуру и эластичность. «Моцарелла» и «Сулугуни» являются примерами волокнистых сыров.

Несмотря на то, что родиной вытяжных сыров является Италия, уже много веков сыры этого типа производятся во всем мире, приобретая свои особенности технологии. Классическая итальянская «Моцарелла» («Mozzarella di bufala campana») производится из молока буйволиц. В 2017 г. насчитывалось 400 производителей данного сыра в 30 странах мира.

**РИСУНОК 2.** Гелеобразная структура (слева) и суспензия (справа) мицелл казеина

**FIGURE 2.** Gel-like structure (left) and suspension (right) of casein micelles



В процессе производства таких сыров применяется особая техника вытягивания и разминания сырной массы в горячей воде, что придает сыру характерную волокнистую структуру и эластичность. «Моцарелла» и «Сулугуни» являются примерами волокнистых сыров

Среди всех ферментированных молочных продуктов сычужные сыры выделяются особенностью биотехнологии, базирующейся на превращении обладающего резинистой консистенцией казеина молока под действием протеаз сычужного фермента в пластичный сычужный гель.

В молоке около 95% от общего количества казеинов присутствует в виде казеиновых мицелл (рис. 1). Поскольку казеиновые мицеллы тесно ассоциированы с фосфат-кальциевыми мостиками, их иногда называют кальций-фосфатными комплексами (ККФК). Нативные мицеллы ККФК имеют средний размер 40–300 нм.

При создании оптимальных условий под действием сычужного фермента (солей кальция, рН, темпе-

ратуры) в биотехнологии сыров ККФК распадаются на субмицеллы, которые затем соединяются в более крупные и более гидрофобные мицеллы казеина, размер которых зависит от многих факторов.

Для производства большинства видов сыров характерны следующие технологические операции: сортировка молока, его резервирование, созревание молока, нормализация, пастеризация, приготовление и внесение бактериальной закваски, внесение хлорида натрия, свертывание молочной смеси ферментным препаратом, разрезка и обработка сырного зерна, формование, прессование, посолка, созревание сыра, его упаковка и хранение [4].

Для вытяжных сычужных сыров к обязательным технологическим этапам относится также вытягивание сырной массы или плавление в рассоле сырных полос (водном или сывороточном), при температуре массы 55–65 °С.

Гель, в отличие от суспензии, настолько более пластичен (рис. 2), что при проведении теста на вытягиваемость кусочки горячей сырной массы вытягиваются до 1 м в длину. Если кислотность сырной массы



при этом не находится в пределах 5,0–5,4 единиц рН, то сырная масса пластичностью не обладает [6].

Таким образом, процесс биотехнологических превращений при производстве сыров паста филата должен обеспечивать гарантированное получение геля и включать в себя следующую основную особенность: кислотность сырного зерна перед операцией должна составлять рН 5,0–5,4.

Ассортимент сыров постоянно меняется и совершенствуется [4]. Сыры, выработанные по биотехнологии вытяжного сыра, соответствуют вкусу потребителей многих стран, при этом они употребляются в пищу в составе сырной тарелки, холодных блюд, в горячем виде, например, в составе пиццы.

## Литература/References

1. Кокшарова А.Н., Полянская И.С. История появления различных видов сыров. Все о молоке, сыре и мороженом. 2021;2:3. [Koksharova A.N., Polyanskaya I.S. The history of the appearance of various types of cheeses. All about milk, cheese and ice cream. 2021;2:3. (In Russ.).]
2. Михайлова Ю.А. Белковомолочность и технологические свойства молока коров с разными генотипами каппа-казеина. Специальность 06.02.07 — Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных. [Mikhailova Yu.A. Protein-milk content and technological properties of milk of cows with different genotypes of kappa-casein. Specialty 06.02.07 — Breeding, breeding and genetics of farm animals. (In Russ.).]
3. Незговорова М.И., Шунина В.А., Аглиулин С.М. Геовидовые особенности сыров. Современные тенденции в науке и образовании. 2018:56–61. [Nezgovorova M.I., Shunina V.A., Agliulin S.M. Geovid features of cheeses. Current trends in science and education. 2018:56–61. (In Russ.).]
4. Лях В.Я., Шергина И.А., Садовая Т.Н. Справочник сыродела. СПб.: Профессия. 2011:680. [Lyakh V.Ya., Shergina I.A., Sadovaya T.N. Handbook of cheese maker. St. Petersburg: Profession. 2011:680. (In Russ.).]
5. Чудов С. Исследование свойств молочного белка с целью формирования белковых имитаторов жира. Режим доступа: <https://pandia.ru/text/80/240/7543.php>, свободный. [Chudov S. Investigation of the properties of milk protein in order to form protein imitators of fat. Access mode: <https://pandia.ru/text/80/240/7543.php>, free. (In Russ.).]
6. Скотт Р., Робинсон Р., Уилби Р. Производство сыра. Сырье, технологии, рецептуры. СПб.: Профессия. 2005:464. [Scott R., Robinson R., Wilby R. Cheese production. Raw materials, technologies, recipes. St. Petersburg: Profession. 2005:464. (In Russ.).]
7. Ковалева И.В., Сурай Н.М. Основные направления развития ассортимента отечественных сыров и сырных продуктов. Известия АлтГ У. 2015;26:159–165. [Kovaleva I.V., Surai N.M. The main directions of development of the range of domestic cheeses and cheese products. News of AltS U. 2015;26:159–165. (In Russ.).]
8. Хиценко А.В., Неверова О.П., Зинина О.В. Использование растительных компонентов в производстве мягких сыров. Актуальные проблемы развития технических наук. Сборник статей участников XXII Областного конкурса научно-исследовательских работ «Научный Олимп» по направлению «Технические науки». — Екатеринбург, 2020:98–103. [Khitsenko A.V. Neverova O.P., Zinina O.V. The use of vegetable components in the production of soft cheeses. Actual problems of the development of technical sciences. Collection of articles by participants of the XXII Regional competition of scientific research works “Scientific Olympus” in the direction of “Technical sciences”. — Yekaterinburg, 2020:98–103. (In Russ.).]
9. Васильев И.В., Матвеева О.А. Как производить обезжиренный сыр «Кальята» максимально эффективно. Технический оппонент. 2023; 2(10):44–48. [Vasiliev I.V., Matveeva O.A. How to produce fat-free cheese «Kalyata» as efficiently as possible. Technicheskij opponent = Technical opponent. 2023; 2(10): 44–48. (In Russ.).]
10. Топникова Е. В. Мобилизация молочной отрасли для решения сложных задач — залог ее успешной работы. Технический оппонент. 2023; 3 (11):8–12. [Topnikova E. V. Production of cheese and butter products: what is changing in 2023?. Technicheskij opponent = Technical Opponent. 2023; 3 (11):8–12. (In Russ.).]

**Вклад авторов.** И.С. Полянская, А.Р. Шумский: анализ публикаций по теме статьи, написание текста рукописи.  
**Authors contributions.** I.S. Polyanskaya, A.R. Shumsky: analysis of publications on the topic of the article, writing the text of the manuscript.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
**Conflict of interest.** The authors declare that there is no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.  
**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 1.10.2023.

**Принята к публикации:** 2.11.2023.

**Article received:** 1.10.2023.

**Accepted for publication:** 2.11.2023.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Полянская Ирина Сергеевна**, к.т.н., доцент  
**Шумский Андрей Романович**, студент  
ФГБОУ ВО «Вологодская государственная  
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина».  
Адрес: 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, д. 2.  
Телефон: +7(8172) 52–57–30. E-mail: academy@molochnoe.ru

### AUTHORS INFORMATION

**Polyanskaya Irina Sergeevna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
**Shumsky Andrey Romanovich**, student  
Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin.  
Address: 160555, Vologda, Molochnoye village, Schmidt str., 2.  
Phone: +7(8172) 52–57–30. E-mail: academy@molochnoe.ru

УДК 637.2  
UDK 637.2

# Производство сливочного масла — особенности технологии



# Butter Production — Technology Features

АВТОРЫ

AUTHORS

**Е.В. Топникова**, д.т.н.

**А.В. Дунаев**, к.т.н.

**Н.В. Иванова**, к.т.н.

ВНИИМС — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

**E.V. Topnikova**,

**A.V. Dunaev**,

**N.V. Ivanova**

All-Russian Scientific Research Institute of Butter and Cheesemaking — Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

В статье освещены особенности производства изготовления сливочного масла, в том числе подсырного. Проанализированы особенности состава сливок, получаемых из подсырной сыворотки. Изучена микроструктура сливок-сырья и готового продукта с применением микроскопа МБИ-6. Описаны ключевые моменты технологии масла подсырного, изготовленного методом сбивания сливок.

The article highlights the peculiarities of the production of butter, including sour cream. The features of the composition of cream obtained from the subcutaneous whey are analyzed. The microstructure of cream-raw materials and finished product was studied using an MBI-6 microscope. The key points of the technology of podsyorny oil, made by churning cream, are described.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

МЕТОДЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЛИВОЧНОГО МАСЛА, ОБОРУДОВАНИЕ, ПОДСЫРНАЯ СЫВОРОТКА, ПОДСЫРНЫЕ СЛИВКИ, ПОДСЫРНОЕ СЛИВОЧНОЕ МАСЛО

METHODS OF BUTTER PRODUCTION, EQUIPMENT, PODSYRNA WHEY, PODSYRNA CREAM, PODSYRNA BUTTER

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Топникова Е.В., Дунаев А.В., Иванова Н.В. Производство сливочного масла — особенности технологии. Технический оппонент. 2023; 4 (12): 19–24. [Topnikova E.V., Dunaev A.V., Ivanova N.V. Butter production — technology features. *Technicheskiy opponent* = *Technical Opponent*. 2023; 4 (12): 19–24. (in Russ.)].

## Введение

Для выбора метода производства сливочного масла специалисты-технологи маслодельного производства должны понимать, какие имеются различия в методах и используемом оборудовании. Для потребителя же, приобретающего продукт с торговой полки, важны его вкус и аромат, цвет, консистенция, внешний вид упаковки.

## Как определиться с выбором метода производства сливочного масла?

При небольших объемах переработки сливок — это однозначно технология сбивания сливок в масло-

изготовителях периодического действия (СС МПД). А вот при больших объемах переработки уже встает выбор между двумя поточными методами — преобразованием высокожирных сливок (ПВЖС) и сбиванием сливок средней жирности в маслоизготовителях непрерывного действия (НСС МНД). Каждый из этих методов имеет вариации в организации аппаратного исполнения техпроцесса, хотя технология привязана именно к методу производства масла.

При выработке масла методом сбивания сливок формируется коагуляционно-кристаллизационный тип структуры, благодаря которому масло имеет достаточно высокую плотность и пластичность. Это подтверждается сравнительно более высокой термостойкостью (0,83–0,9) и твердостью (как правило, более 100 Н/м) для масла массовой долей жира 82,5%.

Масло, полученное методом ПВЖС, имеет кристаллизационно-коагуляционный тип структу-

ры. Кристаллизационные связи такого масла хуже восстанавливаются, а при деформации на сжатие быстрее разрушаются. Поэтому такое масло может обладать большей хрупкостью в сравнении с маслом, выработанным сбиванием сливок. Об этом свидетельствует сравнительно пониженный показатель термоустойчивости (0,72–0,85) и твердости (70–90 Н/м) для масла массовой долей жира 82,5%.

Масло, выработанное методом сбивания, по особенностям вкуса и аромата и более плотной консистенции воспринимается потребителем как традиционное, «настоящее». Масло, выработанное методом преобразования высокожирных сливок, отличается более ярким вкусом, но имеет более «легкоплавкую» консистенцию.

Существующие линии производства масла, производимые в РФ и зарубежных европейских странах, при правильном и квалифицированном подходе к технологическому процессу и подбору сырья позволяют обеспечить хорошее качество сливочного масла. Решение о выборе современной линии производства масла должно строиться с учетом объемов перерабатываемых сливок и имеющихся на предприятии ресурсов. Важно также учитывать перспективное прогнозирование развития ассортимента продуктов маслоделия. Для эффективного производства масла целесообразно внедрение автоматизированных линий. С точки зрения технологических потерь менее затратный метод ПВЖС, что связано с меньшими колебаниями состава масла. При методе НСС с использованием маслоизготовителей непрерывного действия отмечается относительно увеличенный расход сырья как за счет более высокой вероятности повышения жирности продукта вследствие более сложного процесса регулирования, так и за счет повышенного отхода жира в пахту. В части развития ассортимента преимущества имеет все тот же метод ПВЖС, дающий более широкие возможности по варьированию состава продукта.

Можно делать взвешенный выбор в пользу того или иного поточного метода и его аппаратного оформления, подтверждать или опровергать многие мифы, сформированные на базе более ранних представлений о методах производства масла. При этом производителю также необходимо учитывать сырьевую загрузку, планируемый ассортимент маслодельной продукции, наличие производственных площадей и опыт работы предприятия с тем или иным методом производства.

В целом можно сказать, что в нашей стране наиболее популярен метод преобразования высокожирных сливок, поскольку позволяет охватить практически весь ассортимент продуктов маслоделия, от масла «Традиционное» жирностью 82,5%, до масляных и сливочных паст, без компонентов, или со вкусовыми компонентами.

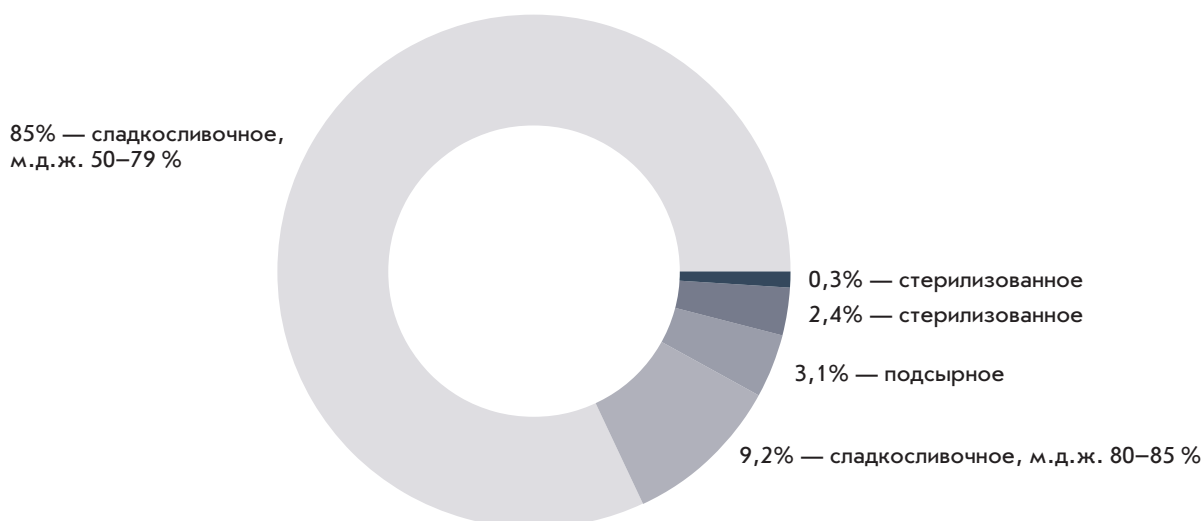
## Технологические аспекты производства подсырного сливочного масла

Согласно существующему определению сливочное подсырное масло, — это сливочное масло, произведенное из сливок, получаемых сепарированием подсырной сыворотки [1].

Технология подсырного сливочного масла появилась после широкого освоения в молочной промышленности сепараторов. В настоящее время неизвестно, кто впервые принял решение сепарировать подсырную, а затем и творожную сыворотку [2]. Достоверно известно, что подсырное масло, как отдельный вид сливочного масла, было включено в объединенный стандарт № 661 «Коровье масло» уже в 1929 г., в котором в качестве отдельного вида выделено подсырное масло (сладко- и кисло-сливочное, соленое и несоленое) с дифференцированием его по сортам [2, 3]. Однако в силу особенностей состава, свя-

**РИСУНОК 1.** Рынок сливочного масла в России

**FIGURE 1.** The butter market in Russia



**РИСУНОК 2.** Образцы масла сливочного подсырного различных производителей

**FIGURE 2.** Samples of butter from various manufacturers



занных с отличием подсырных сливок по физико-химическим свойствам от сладких сливок, а также нюансов технологического процесса, масло подсырное в нашей стране изготавливали и использовали, в основном, в качестве сырья для дальнейшей технологической переработки в топленое масло.

С учетом потребностей времени и необходимости расширения ассортиментной ниши сливочного масла в начале 2000-х годов во ВНИИМС проведены работы по уточнению технологии подсырного масла. Результатом этих исследований стали данные, положенные в основу усовершенствованной технологии и технических документов на промышленное производство высококачественного масла из подсырных сливок, способного наряду со сладко-сливочным маслом завоевать своего потребителя. Учитывая интерес производителя и потребителя к новым разновидностям сливочного масла, вопрос актуализации технологии подсырного масла на сегодня становится важным.

Как выглядит современный рынок сливочного масла? В видовой структуре преобладает сладко-сливочное масло с массовой долей жира 50–79% — в общем объеме на его долю приходится 85% (рис. 1).

Значительно меньший сегмент (9,2%) занимает сладко-сливочное масло жирностью 80–85%. Выпуск подсырного масла составил примерно 3,1%, стерилизованного — 2,4% и кисло-сливочного — 0,3% [4]. В текущее время наблюдается тенденция к увеличению спроса и объемов производства масла сливочного подсырного, что обусловило научный интерес к этому вопросу в данной работе.

Промышленное производство подсырного масла налажено на некоторых отечественных предприятиях. В частности, известен положительный опыт освоения технологии этого продукта ООО «Угличский сыродельно-молочный завод» (г. Углич, Ярославская область), а также на рис. 2 представлены образцы подсырного масла «Особое Дондуковское» [5], «Подсырное» (ООО «Чехов», Ростовская область), «Подсырное Лискинское» (ООО «Городской молочный завод Лискинский», Воронежская область) [6], ТМ «Николаевские сыроварни» (ООО «Сыры Кубани», Краснодарский край), ЗАО «СК «Ленинградский» (Краснодарский край).

Известен и зарубежный опыт изготовления подсырного масла. В частности, предприятие Molkeri Biedermann AG (Швейцария) изготавливает такой продукт с массовой долей жира 82% [7].

Учитывая растущий интерес производителей к сыворотке, как сырьевой составляющей, которая является ценным источником молочного жира и белка, в данной работе изучены особенности состава и свойств подсырных сливок. Оценивая физико-химические и органолептические показатели подсырных сливок и масла, изготовленного из них, сравнение осуществлялось с идентичными показателями сливок, полученных из коровьего молока, и сладко-сливочного масла.

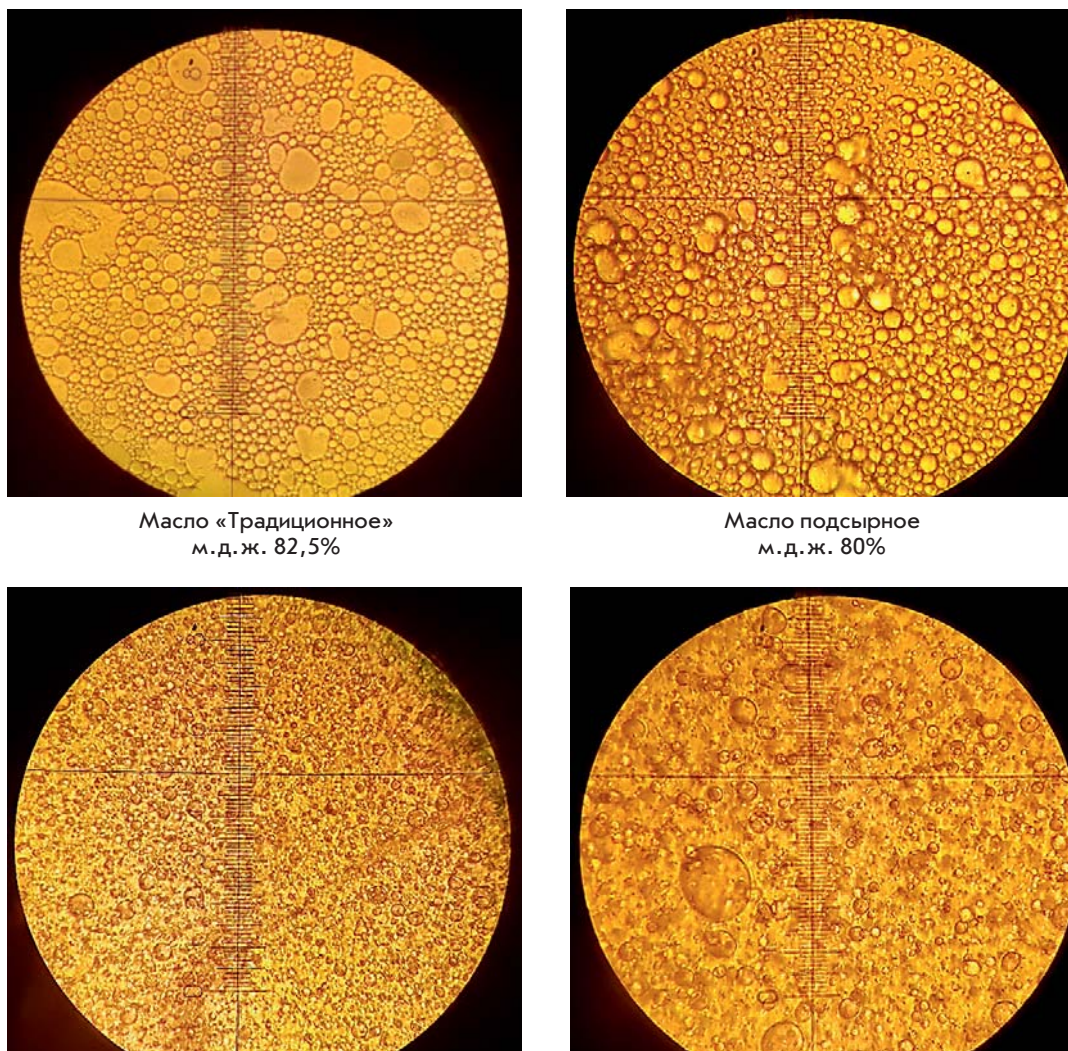
При изучении химического состава подсырных (опыт) и обычных, полученных путем сепарирования молока, сливок (контроль) установлено, что сравниваемые образцы отличаются между собой по компонентному составу. В подсырных сливках содержится меньше СОМО, минеральных веществ, лактозы и белка (соответственно на 2,56; 0,17; 0,6 и 1,53%). Это объясняется различным составом исходного сырья — молока и сыворок [8].

Подсырные сливки в сравнении с обычными, как известно из работ, проводимых ранее во ВНИИМС [9], обладают повышенной титруемой кислотностью вследствие частичного сбраживания лактозы под воздействием молочнокислой микрофлоры во время сбора сыворок и ее сепарирования. Также подсырные сливки обладают меньшими по величине значениями вязкости и плотности, худшей термоустойчивостью, поскольку их белковая фракция представлена в основном термолабильными сывроточными белками. Для подтверждения последнего аргумента был изучен состав азотистых веществ в сливках.

Количество общего азота в подсырных сливках, согласно приведенным данным, на 0,238% меньше, чем в контроле; азота растворимых белков и небелкового — меньше на 0,043 и 0,018% соответственно. Азота казеина в подсырных сливках содержится в 8,8 раза меньше, чем в сливках, полученных путем сепарирования молока. Учитывая, что фракция  $\alpha$ -казеина не свертывается сычужным ферментом, переходит в сыворотку, можно предположить, что

**РИСУНОК 3.** Микрофотографии образцов сливок и масла, выработанных методом СС. Увеличение x 280

**FIGURE 3.** Micrographs of cream and butter samples produced by the CC method. Magnification x 280



именно эта фракция казеина содержится в подсырных сливках. Различия в составе азотистых веществ (в особенности, учитывая количественный состав казеина и сывороточных белков), могут отразиться на аминокислотном составе обычных и подсырных сливок, а также на их термоустойчивости и консистенции.

Для более детального изучения особенностей дисперсности жировой эмульсии подсырных сливок (опыт) в сравнении со сливками, полученными путем сепарирования молока (контроль), использовали метод микроскопирования при увеличении в 280 раз.

На рис. 3 представлены в сравнении микрофотографии образцов сливок (контроль и опыт) с массовой долей жира 35–45%, а также масла, изготовленного из этих сливок, методом сбивания сливок в маслоизготовителе периодического действия.

Микроструктура контрольных сливок характеризуется как зернистая и состоит из «микрозерен» жира, количество которых в 2 раза превышает таковые в опытном образце. В обычных сливках

и подсырных жировые шарики преимущественно имеют эллипсоидную форму и равномерно распределены в дисперсионной среде. В исследуемых образцах отмечено также наличие жировых шариков с разрушенной оболочкой.

Средний диаметр жирового шарика в подсырных сливках составил 9,6 мкм, в обычных — 10,9 мкм. Расчетным путем установлено, что крупных жировых шариков в подсырных сливках диаметром от 6,5 мкм содержится 63,3%, в обычных сливках — 81,0%. Степень дисперсности в подсырных сливках несколько выше чем в обычных, что объясняется меньшим количеством в них крупных (средним диаметром выше 6,5 мкм) жировых шариков.

Структура масла, полученного из подсырных и обычных сливок, представляет собой полидисперсную систему, состоящую из твердой, жидкой и газообразной фаз, что является характерным для масла, изготовленного методом сбивания с применением маслоизготовителя периодического действия.

В подсырном масле вследствие изготовления его в лабораторных условиях наблюдается недостаточно хорошая дисперсность влаги и повышенное содержание воздуха.

Несмотря на недоработки консистенции, масло подсырное (по показателям качества соответствовало требованиям ТУ 9221–112–04610209–2002 «Масло сливочное подсырное») обладало всеми необходимыми характеристиками, обуславливающими его вкус и запах и нормируемыми показателями качества.

Основные требования, предъявляемые к подсырному маслу, в соответствии с разработанными ТУ следующие:

- вкус и запах, характерные для сливочного масла с привкусом пастеризации, допускается слабовыраженный привкус подсырных сливок;

- консистенция однородная, пластичная, плотная, поверхность масла на разрезе сухая на вид или с наличием одиночных мельчайших капелек влаги.

По физико-химическим показателям масло должно соответствовать следующим требованиям:

- массовая доля жира, %, не менее — 80;
- массовая доля влаги, %, не более — 19,5;
- кислотность плазмы, °Т, не более — 30;
- кислотность жировой фазы, °К, не более — 4.

Учитывая особенность состава подсырных сливок, обозначенные для получения высококачественного подсырного масла, необходимо строго соблюдать технологические условия получения этого продукта.

Сливки подсырные пастеризуют сразу после получения при температуре  $85 \pm 2$  °С с выдержкой

от 5 до 10 мин, охлаждают до температуры от 4 до 7 °С в зависимости от сезона года, и направляют на созревание. Для пастеризации и охлаждения подсырных сливок используют пластинчатые или трубчатые теплообменники, их комбинации либо другое оборудование аналогичного назначения.

В случае недостаточных объемов подсырных сливок для переработки в масло допускается накопление сливок в резервуарах с мешалками и охлаждающими рубашками при температуре не выше  $4 \pm 2$  °С. Продолжительность резервирования при этом — не более 48 ч с момента поступления первой партии подсырных сливок.

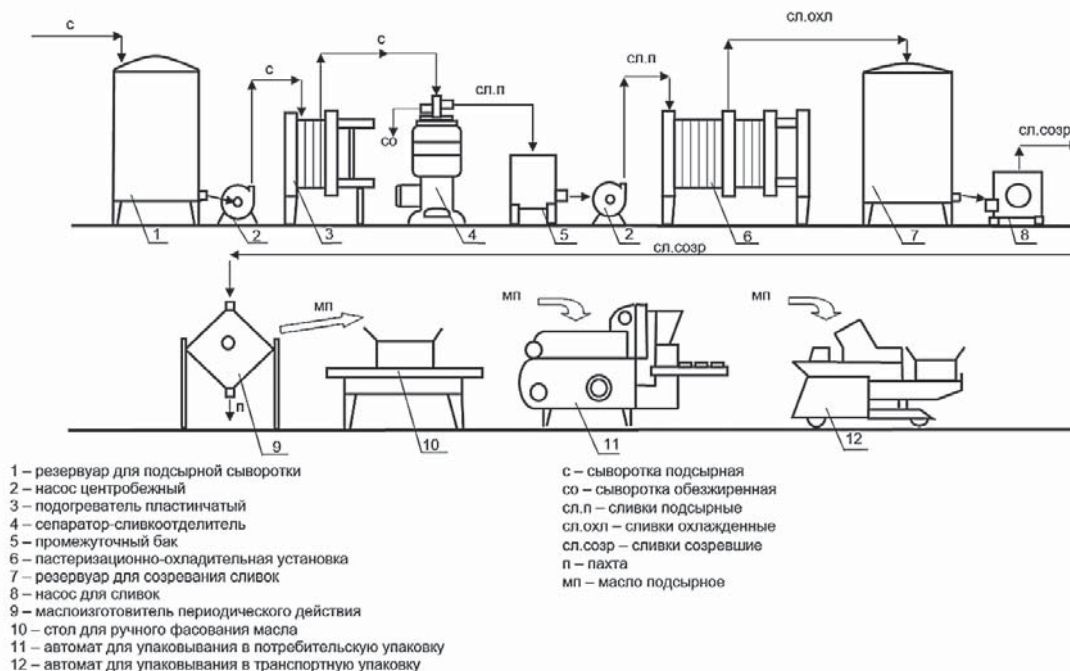
Масло подсырное вырабатывают по технологической схеме сладко-сливочного масла с использованием маслоизготовителей периодического действия. Нормализацию масла по влаге осуществляют пахтой, молоком или сливками. Упаковывают готовое масло монолитом в транспортную или потребительскую тару (брикеттами, в стаканчики или коробочки из полимерных материалов).

Технологическая схема изготовления масла сливочного подсырного представлена на рис. 4.

Учитывая уникальный состав подсырных сливок и практическую возможность переработки в масло такого ценного сырьевого компонента, как сыворожка, технология подсырного масла является перспективным направлением для расширения ассортиментной линейки масла сливочного. В настоящее время технология усовершенствована, во ВНИИМС разработан комплект технических

**РИСУНОК 4.** Аппаратурная схема производственного изготовления масла сливочного подсырного с применением маслоизготовителя периодического действия

**FIGURE 4.** Hardware diagram of the production production of butter with the use of a batch oil manufacturer





документов на промышленное производство масла сливочного подсырного с вкусовыми компонентами: с солью, перцем и укропом (СТО 056–2022 «Масло сливочное подсырное соленое»).

## Выводы

Развитие ассортимента масла сливочного подсырного — перспективное и востребован-

ное промышленностью решение, которое позволяет вырабатывать этот продукт маслоделия широкой ассортиментной линейки на существующем маслодельном оборудовании [10, 11]. Соблюдение всех необходимых технологических правил и норм позволит изготовить высококачественные продукты маслоделия, которые, при стремлении потребителя к использованию в пищу натурального сливочного масла, смогут удовлетворить его спрос.

## Литература/References

1. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) (с изменениями на 15 июля 2022 года). Утвержден Решением Совета Евразийской экономической комиссии № 67.10.07.2020: 93. [Technical Regulations of the Customs Union «On the safety of milk and dairy products» (TR CU 033/2013) (as amended on July 15, 2022). Approved by the Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission No. 67.10.07.2020: 93. (In Russ.)].
2. Вышемирский Ф.А. Масло из коровьего молока и комбинированное. СПб.: ГИОРД. 2004: 720. [Vyshemirsky F.A. Butter from cow's milk and combined. St. Petersburg: GIORД. 2004: 720. (In Russ.)].
3. Подсырное масло из ГОСТа 1929 года. [Электронный ресурс] URL: <https://milk-industry.ru/proizvodstvo-masla/3266-podsyrmoe-maslo-iz-gosta-1929-g.html> (дата обращения 03.05.2023). [Podsyrmoe oil from GOST 1929. [Electronic resource] URL: <https://milk-industry.ru/proizvodstvo-masla/3266-podsyrmoe-maslo-iz-gosta-1929-g.html> (accessed 05/03/2023). (In Russ.)].
4. Рынок сливочного масла, маргарина и спредов. [Электронный ресурс] URL: <https://www.oilworld.ru/analytics/localmarket/258409> (дата обращения 03.05.2023). [Рынок сливочного масла, маргарина и спредов. [Электронный ресурс] URL: <https://www.oilworld.ru/analytics/localmarket/258409> (дата обращения 03.05.2023). (In Russ.)].
5. Сливочное подсырное масло «Особое дондуковское». [Электронный ресурс] URL: <https://reestr-tr-ts.ru/deklaraciya/4868250/ts-n-ru-druai04v00593.html> (дата обращения 03.05.2023). [Butter podsyrmoe «Special dondukovskoe». [Electronic resource] URL: <https://reestr-tr-ts.ru/deklaraciya/4868250/ts-n-ru-druai04v00593.html> (accessed 05/03/2023). (In Russ.)].
6. Масло сливочное подсырное «Лискинское». [Электронный ресурс] URL: <https://export.ru/proizvoditel/ooo-gorodskoy-molochnyy-zavod-liskinskiy-766421.html#adres> (дата обращения 03.05.2023). [Butter podsyrmoe «Liskinskoe». [Electronic resource] URL: <https://export.ru/proizvoditel/ooo-gorodskoy-molochnyy-zavod-liskinskiy-766421.html#adres> (accessed 05/03/2023). (In Russ.)].
7. Швейцария. Сливочное традиционное масло. [Электронный ресурс] URL: <https://b2b-postavki.ru/predstavitel/molkeriei-biedermann-ag-nomer-predpriyatiya-ch5893.html> (дата обращения 04.05.2023). [Switzerland. Traditional butter. [Electronic resource] URL: <https://b2b-postavki.ru/predstavitel/molkeriei-biedermann-ag-nomer-predpriyatiya-ch5893.html> (accessed 05/04/2023). (In Russ.)].
8. Храмов А.Г., Василисин С.В. Промышленная переработка вторичного молочного сырья. М.: ДеЛи принт. 2003:100. [Khramov A.G., Vasilisin S.V. Industrial processing of secondary dairy raw materials. Moscow: Delhi print, 2003: 100. (In Russ.)].
9. Бибик Т.Т. Исследование состава и свойств подсырных сливок с целью рационального использования их в маслоделии: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04. Ленинград. 1978: 24. [Bibik T.T. Investigation of the composition and properties of sour cream for the purpose of their rational use in buttermaking: abstract. dis. ... Candidate of Technical Sciences: 05.18.04 Leningrad. 1978: 24. (In Russ.)].
10. Топникова Е. В. Мобилизация молочной отрасли для решения сложных задач — залог ее успешной работы. Технический оппонент. 2023; 3 (11):8–12. [Topnikova E. V. Production of cheese and butter products: what is changing in 2023?. Technicheskiy opponant = Technical Opponent. 2023; 3 (11):8–12. (In Russ.)].
11. Дунаев А. В., Иванова Н. В. Современное состояние производства продуктов маслоделия в период санкционных ограничений. Технический оппонент. 2023 3 (11): 13–18. [Dunaev A. V., Ivanova N. V. The current state of the production of oil products during the period of sanctions restrictions. Technicheskiy opponant = Technical Opponent. 2023 3 (11): 13–18. (In Russ.)].

**Вклад авторов:** Е.В. Топникова, А.В. Дунаев, Н.В. Иванова: анализ публикаций по теме статьи, написание текста рукописи.  
**Author contributions.** E. V. Topnikova, A. V. Dunaev, N. V. Ivanova: analysis of publications on the topic of the article, writing the text of the manuscript.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
**Conflict of interest.** The authors declare that there is no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.  
**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 1.10.2023.  
**Принята к публикации:** 2.11.2023.  
**Article received:** 1.10.2023.  
**Accepted for publication:** 2.11.2023.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Топникова Елена Васильевна**, д.т.н., заместитель директора по научной работе

**Дунаев Андрей Викторович**, к.т.н., руководитель направления исследований по маслоделию

**Иванова Нина Васильевна**, к.т.н., старший научный сотрудник ВНИИМС — филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН. Адрес: 152613, Ярославская область, г. Углич, Красноармейский бульвар, д. 19. Телефон: +7 (48532) 5–09–38. E-mail: mail@vniims.info

## AUTHORS INFORMATION

**Topnikova Elena Vasilyevna**, Doctor of Technical Sciences, Deputy Director for Scientific Work

**Dunaev Andrey Viktorovich**, Candidate of Technical Sciences, Head of the direction of research on butter making

**Ivanova Nina Vasilyevna**, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher. All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking — Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems. Address: 19 Krasnoarmeysky Boulevard, Uglich, Yaroslavl region, 152613. Phone: +7 (48532) 5–09–38. E-mail: mail@vniims.info

УДК 637.345  
UDK 637.345

# Доминирующие направления мембранного фракционирования с получением различных пермеатов



# The Dominant Directions of Membrane Fractionation with the Production of Various Permeates

## АВТОРЫ

### AUTHORS

**Т.А. Волкова, к.т.н.**

ВНИИМС — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

**T.A. Volkova**

All-Russian Scientific Research Institute of Butter and Cheesemaking — Branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems

## РЕЗЮМЕ

### SUMMARY

Расставляются акценты в сторону неоднозначной трактовки термина «пермеат». Анализируются доминирующие направления мембранного фракционирования с получением различных пермеатов.

The article focuses on the ambiguous interpretation of the term «permeate». The dominant directions of membrane fractionation with the production of various permeates are analyzed.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

### KEYWORDS

МЕМБРАННЫЕ ПРОЦЕССЫ, МОЛОЧНАЯ СЫВОРОТКА, ПЕРМЕАТ, ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ

MEMBRANE PROCESSES, WHEY, PERMEATE, FRACTIONATION

## ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

### FOR CITATION

Волкова Т.А. Доминирующие направления мембранного фракционирования с получением различных пермеатов. Технический оппонент. 2023; 4 (12): 25–27. [Volkova T.A. Dominant directions of membrane fractionation with the production of various permeates. *Technicheskiy opponent=Technical opponent*. 2023; 4 (12): 25–27. (In Russ.)].

## Введение

В настоящее время российский рынок сухих молочных продуктов предлагает к реализации «пермеат молочный сухой» и «пермеат сывороточный сухой». Судя по описанию продавцов, «особенностью предлагаемого сухого пермеата по сравнению с сухой молочной сывороткой являются повышенное содержание лактозы (молочного сахара) до 90%, пониженное содержание белка — 3–5%, пониженное содержание золы (минеральных веществ) до 3–4% за счет проведения частичной деминерализации». А что такое пермеат по своей сути и так ли верна и однозначна трактовка термина «пермеат сывороточный»? Давайте порассуждаем.

## Мембранные процессы

Все мембранные процессы основаны на фракционировании многокомпонентного жидкого субстрата (в нашем случае молочной сыворотки) с помощью мембран различной пористости, обеспечивающих разделение системы на фракции «концентрат» и «фильтрат» в соответствии с размерами молекул компонентов. Полупроницаемые мембраны при этом выступают в роли «молекулярного сита», проницаемого для молекул, размер которых менее диаметра пор, и задерживающего молекулы размером более диаметра пор (см. таблицу) [1, 2].

Мембранные процессы отличаются принципом своего действия: электромембранные, где разделение

**ТАБЛИЦА.** Относительные размеры частиц молока

**TABLE.** Relative sizes of milk particles

Компоненты молока Relative sizes of milk particles	Размер, мкм (кДа) Size, microns (kDa)
Вода Water	0,0003
Соли Salts	0,0004
Лактоза Lactose	0,0008 (0,34)
Сывороточные белки Whey proteins	0,003–0,005 (17–80)
Казеин Casein	0,025–2,0 (375–1500)
Жир Fat	0,13–2,5
Бактерии Bacteria	0,5–3,5

Особенностью предлагаемого сухого пермеата по сравнению с сухой молочной сывороткой являются повышенное содержание лактозы (молочного сахара) до 90 %, пониженное содержание белка – 3–5 %, пониженное содержание золы (минеральных веществ) до 3–4 % за счет проведения частичной деминерализации

обусловлено электрическим потенциалом; баромембранные, осуществляемые под действием перепада давления [2, 3].

Электромембранная обработка ассоциируется с электродиализом [1, 4]. Сущность электродиализа заключается в направленном переносе ионов через ионоселективные мембраны под воздействием постоянного электрического поля. Этот процесс используется для деминерализации молочной сыворотки на 50–90%.

## Пермеаты

При баромембранном разделении при подаче продукта под давлением через мембраны с различным размером пор молочная сыворотка разделяется на фракции. Проходящая через поры субстанция называется **пермеатом** (фильтратом), субстанция, задерживаемая мембраной, называется **ретентатом** (концентратом). Микрофльтрация, обратный осмос, нанофльтрация и ультрафльтрация считаются основными разновидностями баромембранных процессов [2, 4].

**Микрофльтрация (МФ)** отделяет частицы, размер пор которых лежит в диапазоне 0,05–10 мкм. В этот диапазон попадают бактерии и жировые шарики молочной сыворотки. Это процесс, альтернативный «холодной пастеризации», обеспечивающий микробиологическую чистоту микрофильтрата, а также снижение содержания в нем жира. В данном случае **пермеат МФ** — это микробиологически очищенная молочная сыворотка со сниженным содержанием жира [3].

**Обратный осмос (ОО)** — разделение растворов через полупроницаемые мембраны с порами от 0,001 до 0,0001 мкм. При обратном осмосе через мембраны проходит только вода, а все остальные части молочного сырья задерживаются мембраной. Молочная сыворотка концентрируется, поэтому фльтрация при обратном осмосе идентична процессу удаления влаги из молочного сырья и является энергоэкономичной альтернативой вакуум-дистилляции. **Пермеат ОО** — это вода (растворитель) и до 10% минеральных веществ в виде одновалентных ионов  $Na^+$  и  $K^+$  [3].

Необходимо нацелить предприятия на использование более точных и правильных терминов при определении производимых ими продуктов, чтобы не вводить в заблуждение потребителя

**Наночастицы (НФ)** отделяет молекулы, размер которых лежит в диапазоне 0,0005–0,001 мкм. Процесс характеризуется удалением вместе с растворителем и значительной части (до 40%) минеральных веществ в виде одновалентных ионов — Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>. Использование **наночастиц** наиболее целесообразно для концентрирования молочной сыворотки до массовой доли 18–20% сухих веществ при одновременной ее частичной деминерализации (на 20–40%). **Пермеат НФ** — это влага (растворитель) и до 40% минеральных веществ [3].

**Ультрафильтрация (УФ)** отделяет коллоидные частицы и высокомолекулярные вещества, размер которых лежит в диапазоне 0,001–0,05 мкм. Это один из наиболее распространенных методов обработки молочной сыворотки для получения **концентрата сывороточных белков**.

Принцип ультрафильтрации состоит в том, что молочную сыворотку под давлением пропускают через специальную мембрану, которая подобрана таким образом, что свободно пропускает жидкость (растворитель), минеральные вещества и лактозу. В итоге на мембране концентрируется в виде ретентата — белково-жировая составляющая молочной сыворотки (концентрат сывороточных белков). **Пермеат УФ** — это фильтрат, содержащий растворенные минеральные вещества и лактозу. После прохождения стадии сушки такой продукт правильнее было бы назвать *сухой депротеинизированной молочной сывороткой* [3, 5, 6].

Если пермеат, прошедший стадию ультрафильтрации, подвергнуть наночастицной, удалив влагу и частично минеральные соли, в итоге можно получить продукт, более точное название которого после высушивания будет звучать, как *сухой деминерализованный концентрат лактозы*.

## Выводы

Резюмируя сказанное выше, следует отметить, что Техническим регламентом ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов» не регламентировано понятие «пермеат», по причине того, что каждый мембранный процесс подразумевает получение разных по своей сути пермеатов. В связи с этим необходимо нацелить предприятия на использование более точных и правильных терминов при определении производимых ими продуктов, чтобы не вводить в заблуждение потребителя.

## Литература/References

1. Храмов А.Г. Феномен молочной сыворотки. ИД Профессия. 2011:804. [Khramtsov A.G. The phenomenon of whey. ID Profession. 2011:804. (In Russ.)].
2. Евдокимов И.А., Бессонов А.С. Прогрессивные методы переработки молочной сыворотки. Молочная река. 2009;4:32–34. [Evdokimov I.A., Bessonov A.S. Progressive methods of whey processing. Milk river. 2009;4:32–34. (In Russ.)].
3. Тихомирова Н.А. Нанотехнологии в переработке вторичного молочного сырья. Переработка молока. 2011; 5:19. [Tikhomirova N.A. Nanotechnology in the processing of secondary dairy raw materials. Milk processing. 2011; 5:19. (In Russ.)].
4. Евдокимов И.А. Развитие мембранных технологий: рациональность и безотходность. Молочная промышленность. 2010;12:60–65. [Evdokimov I.A. Development of membrane technologies: rationality and waste-free. Dairy industry. 2010;12:60–65. (In Russ.)].
5. Свириденко Ю.Я., Волкова Т.А. Эффективный подход к переработке молочной сыворотки. Молочная промышленность. 2012;7:44–46. [Sviridenko Yu.Ya. Volkova T.A. An effective approach to the processing of whey. Dairy industry. 2012;7:44–46. (In Russ.)].
6. Волкова Т.А. Современные тенденции в переработке молочной сыворотки. Технический оппонент. 2023; 3 (11):27–29. [Volkova T.A. Current trends in whey processing. Technicheskij opponent = Technical Opponent. 2023; 3 (11):27–29. (In Russ.)].

**Вклад автора.** Т.А. Волкова: анализ источников, написание текста рукописи.

**Author contribution.** T.A. Volkova: analysis of sources, writing the text of the manuscript.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.  
**Conflict of interests.** The author declares that there is no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 2.09.2023.

**Принята к публикации:** 11.10.2023.

**Article received:** 2.09.2023.

**Accepted for publication:** 11.10.2023.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Волкова Татьяна Алексеевна**, к.т.н., научный сотрудник ВНИИМС — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем» РАН им. В.М. Горбатова.

Адрес: 152613, Ярославская область, г. Углич, Красноармейский бульвар, 19. Телефон: +7 (48532) 5–09–41.

E-mail: mail@vniims.info

## AUTHOR INFORMATION

**Volkova Tatiana Alekseevna**, Candidate of Technical Sciences, Researcher

All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking — Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems. Address: 19 Krasnoarmeysky Boulevard, Uglich, Yaroslavl region, 152613.

Phone: +7 (48532) 5–09–41. E-mail: sci.vniims@fnpcs.ru



УДК 637.3  
UDK 637.3

## Когда и зачем нужна трансформация бизнес-модели?



## When and Why is a Business Model Transformation Needed?

АВТОРЫ

AUTHORS

**О.Н. Кайтялиди**

ФГБНУ ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН,  
г. Москва

**O.N. Kaitalidi**

V.M. Gorbатов Federal State Budgetary Research Center  
for Food Systems of the Russian Academy of Sciences,  
Moscow

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

Во время нестабильности внешние потрясения не просто оказывают влияние на наше поведение, но и во многом меняют наше мышление. В статье исследуется возможность правильной трансформации бизнес-модели.

During times of instability, external shocks not only affect our behavior, but also change our thinking in many ways. The article explores the possibility of a proper transformation of the business model.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

РЫНОК, ТРАНСФОРМАЦИЯ, БИЗНЕС-МОДЕЛЬ

MARKET, TRANSFORMATION, BUSINESS MODEL

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Кайтялиди О.Н. Когда и зачем нужна трансформация бизнес-модели? Технический оппонент. 2023; 4 (12): 28–30. [Kaitalidi O.N. When and why is a business model transformation needed? Technicheskiy opponant = Technical Opponent. 2023; 4 (12): 28–30. (In Russ.)].

Во время нестабильности внешние потрясения не просто оказывают влияние на наше поведение, но и во многом меняют наше мышление. В этой статье мы поговорим об изменениях, происходящих на рынке, о том, как правильно трансформировать бизнес-модель и где искать так необходимые всем нам возможности. В период кризиса скорость реакции играет большое значение: нет времени на раскачку, ошибки и «изобретения велосипеда». Действия должны быть последовательными, а путь к успеху операции закладывается уже с первого шага.

Трансформацию мы будем рассматривать через призму бизнес-модели, переходя в поисках возможностей от простого к сложному. Бизнес-модель состоит из четырех элементов: клиент и рынок — это ее основа, которая обязательна абсолютно для всех. Далее идут три ключевых измерения: ценностное предложение, цепочка создания стоимости и механизм извлечения прибыли. Именно поэтому бизнес-модель называют многомерной моделью бизнеса.

Бизнес-модель определяет: кто ваши клиенты, что вы продаете, как формируете предложение, и почему ваш бизнес приносит прибыль. Если ее ключевые элементы расписать на составные части,

Бизнес-модель состоит из четырех элементов: клиент и рынок — это ее основа, которая обязательна абсолютно для всех. Далее идут три ключевых измерения: ценностное предложение, цепочка создания стоимости и механизм извлечения прибыли. Именно поэтому бизнес-модель называют многомерной моделью бизнеса

Ценность создается за счет индивидуального предложения и широкого ассортимента сервисов. Как правило, такая модель полностью решает проблему аудитории по всей цепочке создания ценности

мы получим старый-добрый шаблон бизнес-модели А. Остарвальдера. Что может быть проще? — скажете вы. Не торопитесь, все несколько сложнее.

Дело в том, что, изменяя элементы, можно сформировать множество бизнес-моделей. Например, Оливер Гассман в своей книге рассмотрел 55 лучших шаблонов, и как вы понимаете — это далеко не все.

Так что же осложняет работу с бизнес-моделью?

- Необходимость видеть за пределами отрасли,
- нехватка системных инструментов и умения смотреть на бизнес как сложную систему,
- трудности, связанные с мышлением целыми категориями бизнес-моделей.

Но как бы не было сложно, кризис подталкивает нас к переменам [1-3].

Для начала нужно научиться работать с шаблоном бизнес-модели. Главное здесь — понять суть и запустить бизнес-мышление. Шаблон бизнес-модели раскрывает суть вашего бизнеса. Он состоит из следующих девяти ключевых блоков: виды деятельности, ключевые партнеры, ресурсы, ценностное предложение, каналы продаж, потребительские сегменты и отношения с покупателями. А также из двух финансовых блоков: структура издержек и формирование прибыли. Если вы заполните все поля модели — то полностью опишете свой бизнес и как он функционирует.

Когда есть понимание, что такое бизнес-модель, можно задуматься о трансформации. Нужно четко понимать цели трансформации и существующие «симптомы», говорящие о необходимости изменений.

Если наблюдается падение продаж, доли рынка и маржи на протяжении нескольких лет, или же ваши результаты крайне нестабильны и фактически непредсказуемы из-за своей реактивности и излишней зависимости от внешних воздействий — необходимо срочно задуматься о трансформации бизнес-модели.

По большому счету, существуют три главные причины изменения бизнес-модели:

1) успеть за ростом — когда рынок, на котором вы играете, растет кратно и вам нужно быстро перестроиться, чтобы удовлетворять потребности всех потребителей, готовых купить ваш продукт или услугу;

2) сменить сегмент/рынок — это ситуация, когда ваш рынок критично падает или находится на грани исчезновения, а главное — что потребность, образующая рынок, также ушла вследствие влияния глобального тренда или подрывной инновации, которая полностью переформатировала рынок и изменила потребительские предпочтения;

3) дифференцироваться — когда ваш рынок существует (возможно стагнирует), он достаточно большой и на нем по-прежнему есть платежеспособный спрос. Но вследствие усиления конкуренции и недостаточного уровня отличий, вы все сильнее сближаетесь с конкурентами, и конкуренция переходит на поле ценовых войн.

После того как определены причины и цели изменений, нужно разобраться с направлениями трансформации, которые зависят от типа бизнес-модели. А сама трансформация — это часто переход от одного типа к другому.

Существует четыре типа бизнес-модели: основанная на продукте, на платформе, на решении и проекте. Каждый тип отражает свою бизнес-логику.

**Бизнес-модель, ориентированная на продукт**, — ценность создается через стандартизированный продукт для массового рынка. Конкурентные преимущества обеспечиваются эффектом масштаба: с помощью технологических инноваций, снижения издержек, эффективности процессов. Ориентация на масштабирование — неотъемлемая характеристика данной модели.

Беспрепятственно соединяя пользователей разных уровней друг с другом, платформа определяет правила и условия взаимодействия

**Бизнес-модель, ориентированная на решение (сервис)**. Ценность создается за счет индивидуального предложения и широкого ассортимента сервисов. Как правило, такая модель полностью решает проблему аудитории по всей цепочке создания ценности. Эта модель работает в ситуациях, когда вы продаете больше, чем просто продукт, и нацелены на персональное предложение.

**Бизнес-модель, ориентированная на платформу**, — ценность создается за счет формирования экосистемы. Беспрепятственно соединяя пользователей разных уровней друг с другом, платформа определяет правила и условия взаимодействия. Основой успешного функционирования платформы является долгосрочная и всесторонняя выгода для всех участников.

**Бизнес-модель, ориентированная на проект**, — ценность создается за счет способности разрабаты-

Придется оценить свое ядро бизнеса и то, насколько оно устойчиво и имеет потенциал, выделить свои ключевые компетенции, которые помогают достигать целей и оставаться конкурентоспособными, а также трезво оценить свои ресурсы

вать и осуществлять комплексные проекты любой сложности в соответствии со специфическими потребностями клиентов. Такая модель, как правило, применяется для создания продуктов интеллектуального труда и во многом держится на уникальных знаниях и компетенциях в конкретной области.

Перед тем как выбрать направление трансформации, нужно детально изучить свои компетенции, ресурсы и возможности. Вам придется оценить свое ядро бизнеса и то, насколько оно устойчиво и имеет потенциал, выделить свои ключевые компетенции, которые помогают достигать целей и оставаться конкурентоспособными, а также трезво оценить свои ресурсы (финансовые, человеческие, технические). И на основании этого — выбрать тот тип бизнес-модели, который подходит вам для

трансформации. Всегда ли смена типа возможна? Конечно нет, но даже не меняя тип, можно трансформировать свою бизнес-модель, корректируя несколько элементов бизнес-модели.

После того как вы научились работать с инструментом и определили направления трансформации, можно приступать к разработке индивидуальных решений. Вы готовы самостоятельно конфигурировать бизнес-модели, учитывая, что значимые изменения одного из блоков — абсолютно точно приведут к изменению всей системы. Именно поэтому нельзя мыслить только маркетинг-миксом или же увлекаться операционными процессами, не обращая внимание на рынок, не оглядываясь на всю систему.

Именно на этом этапе вы можете начать изменять подходы. Например, перестраивать модель, переводя канал продаж в формат ключевого партнера. Вы же понимаете, что работать с ним в этом случае вы начнете совсем иначе? И точно получите совершенно другой результат.

Давайте подумаем, а можно ли сделать клиента не просто покупателем, а каналом продаж или инструментом продвижения? Безусловно, на этом построена модель сетевого маркетинга и идея потребителя как амбассадора. Смотрите, как простая и меняет целые отрасли!

Бизнес-модель — это, наверное, самое интересное и точно — самое серьезное, что есть в стратегии и бизнесе в целом. Когда вы перестаете рассматривать ее как инструмент и шаблон и понимаете всю силу этого невероятного ресурса — только тогда вы действительно можете менять бизнес-логику, выходить за пределы привычного в вашей отрасли и создавать «голубые океаны».

## Литература/References

1. Кайтялиди О. Рынок сыра становится все более конкурентным. Технический оппонент. 2023; 2 (10): 49-51. [Kaitalidi O. The cheese Market is Becoming More and More competitive. Technicheskiy opponent =Technical Opponent. 2023; 2 (10): 49-51. (In Russ.)].
2. Кайтялиди О.Н. Новые возможности в понимании потребителя — нетнографические исследования. Технический оппонент. 2023; 3 (11): 32–36. [Kaitalidi O.N. New opportunities in understanding the consumer — netnographic research. Technicheskiy opponent = Technical Opponent. 2023; 3 (11): 32–36. (In Russ.)].
3. Дмитриева Е.Г., Вагачёва Н.В. Продвижение товаров под собственной торговой маркой ритейлера — плюсы и минусы. Технический оппонент. 2023; 2 (10): 52–55. [Dmitrieva E.G., Vagacheva N.V. Promotion of goods under the retailer's own brand name — pros and cons. Technicheskiy opponent=Technical Opponent. 2023; 2 (10): 52–55. (In Russ.)].

**Вклад автора.** О.Н. Кайтялиди: получение данных для анализа, написание текста статьи.

**Author contribution.** O.N. Kaityalidi: getting data for analysis, writing the text of the article.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of Interests.** The author declare that there is no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 19.09.2023.

**Принята к публикации:** 09.11.2023.

**Article received:** 19.09.2023.

**Accepted for publication:** 09.11.2023.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Кайтялиди Ольга Николаевна, эксперт-практик в области маркетинга и развития бизнеса, со-фундер проекта «Voice MR. Нетнографические исследования», директор маркетингового агентства ФГБНУ ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН. Адрес: Москва, ул. Талалихина, д. 26. Телефон: +7 (495) 676–95–11. E-mail: info@fncps.ru

### AUTHOR INFORMATION

Kaitalidi Olga Nikolaevna, expert practitioner in the field of marketing and business development, co-founder of the project «Voice Mr. Netnographic research», Director of a marketing agency V.M. Gorbatov Federal State Budgetary Research Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences. Address: Moscow, Talalikhina str., 26. Phone: +7 (495) 676–95–11. E-mail: info@fncps.ru

УДК 637.1/3  
UDK 637.1/3

## Сравнительная характеристика показателей адгезии в процессах гидролиза белково-жировых отложений с поверхности оборудования



## Comparative Characteristics of Adhesion Indicators in the Processes of Hydrolysis of Protein-fat Deposits from the Surface of Equipment

### АВТОРЫ

#### AUTHORS

**Е.В. Орлова,**  
**Ж.И. Кузина,** Д.Т.Н.  
ООО «Бэллочиз», Москва

**E.V. Orlova,**  
**Zh.I. Kuzina**  
LLC Ballochiz, Moscow

### РЕЗЮМЕ

#### SUMMARY

Высокая степень адгезии отложений молочного продукта на поверхности оборудования требует особого внимания в выборе моющих средств, в частности, щелочного типа. Для достижения полного гидролиза белково-жировых ингредиентов молочного происхождения щелочные средства должны обладать низкими показателями поверхностного натяжения и краевого угла смачивания. Использование рациональных щелочных средств позволит добиться полноты удаления органических отложений с поверхности оборудования и тем самым предотвратить образование очагов микробиологического загрязнения оборудования и возможную контаминацию продукта нежелательной микрофлорой. Ряд исследователей доказали, что для их удаления потребуются более агрессивные дезинфектанты и порой высокие концентрации, что может спровоцировать контаминацию ими продуктов при последующем технологическом процессе. В результате проведения специальных экспериментов было показано, каким путем можно избежать подобных отрицательных моментов в производственной практике молочных предприятий.

The high degree of adhesion of dairy product deposits on equipment surfaces requires special attention in the choice of detergents, particularly of the alkaline type. To achieve complete hydrolysis of protein and fatty ingredients of dairy origin, alkaline detergents must have low surface tension (SST) and wetting edge angle (WAC) values. The use of rational alkaline detergents will achieve complete removal of organic deposits from the surface of equipment and thus prevent the formation of microbiological contamination foci and equipment up to biofilm formation, and possible contamination of the product with undesirable microflora. A number of researchers have proven that their removal would require more aggressive disinfectants and, at times, high concentrations, which could also provoke their contamination in the subsequent product. Special experiments have shown how such negatives can be avoided in the production practices of dairies.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

#### KEYWORDS

ГИДРОКСИД НАТРИЯ, ВЫСОКОЩЕЛОЧНЫЕ ЭЛЕКТРОЛИТЫ, МОЛОКОСОДЕРЖАЩИЕ ПРОДУКТЫ, СУХОЕ ОБЕЗЖИРЕННОЕ МОЛОКО, СПРЕДЫ, ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ, КРАЕВОЙ УГОЛ СМАЧИВАНИЯ, РАБОТА АДГЕЗИИ

SODIUM HYDROXIDE, HIGHLY ALKALINE ELECTROLYTES, DAIRY PRODUCTS, SKIMMED MILK POWDER, SPREADS, SURFACE TENSION, WETTING EDGE ANGLE, ADHESION WORK

### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

#### FOR CITATION

Орлова Е.В., Кузина Ж.И. Сравнительная характеристика показателей адгезии в процессах гидролиза белково-жировых отложений с поверхности оборудования. Технический оппонент. 2023; 4 (12): 31–34. [Orlova E.V., Kuzina Zh.I. Comparative characteristics of adhesion indicators in the processes of hydrolysis of protein-fat deposits from the surface of equipment. *Technicheskiy opponent = Technical Opponent*. 2023; 4 (12): 31–34. (In Russ.)].



Ранее авторы рассматривали риски потенциальной химической контаминации молочной продукции средствами санитарной обработки [1], результаты литературного и патентного поиска по данной проблеме. В связи с этим было исследовано влияние различных видов дезинфицирующих и моющих средств на качество молочной продукции, позволяющие выявить ряд ракурсов, связанных не только с попаданием этих средств в продукт, сколько с появлением в нем нежелательной микрофлоры после щелочной и кислотной обработки поверхности оборудования. При этом даже последующая дезинфекция не всегда обеспечивает положительный результат при общепринятых режимах обработки. Требуется проведение повторной дезинфекции с увеличением концентрации или экспозиции раствора дезинфектанта. А это может сказаться на появлении остаточных количеств дезинфектантов на поверхности оборудования и возможности их появления в продукте при последующем технологическом процессе его производства. Эти проблемы особенно часто стали появляться при внедрении новых технологий молочного производства, связанных с производством ряда функциональных продуктов, а также при технологии производства многокомпонентных молочных продуктов, например, с добавлением растительного сырья и заменителей молочного жира.

В результате исследований отечественных и зарубежных ученых установлено, что при недостаточно качественном проведении процессов санитарной обработки оборудования на его поверхности могут сохраняться остаточные количества продукта, гидролизованного щелочными растворами, которые становятся объектом развития различного рода нежелательной микрофлоры, вплоть до образования

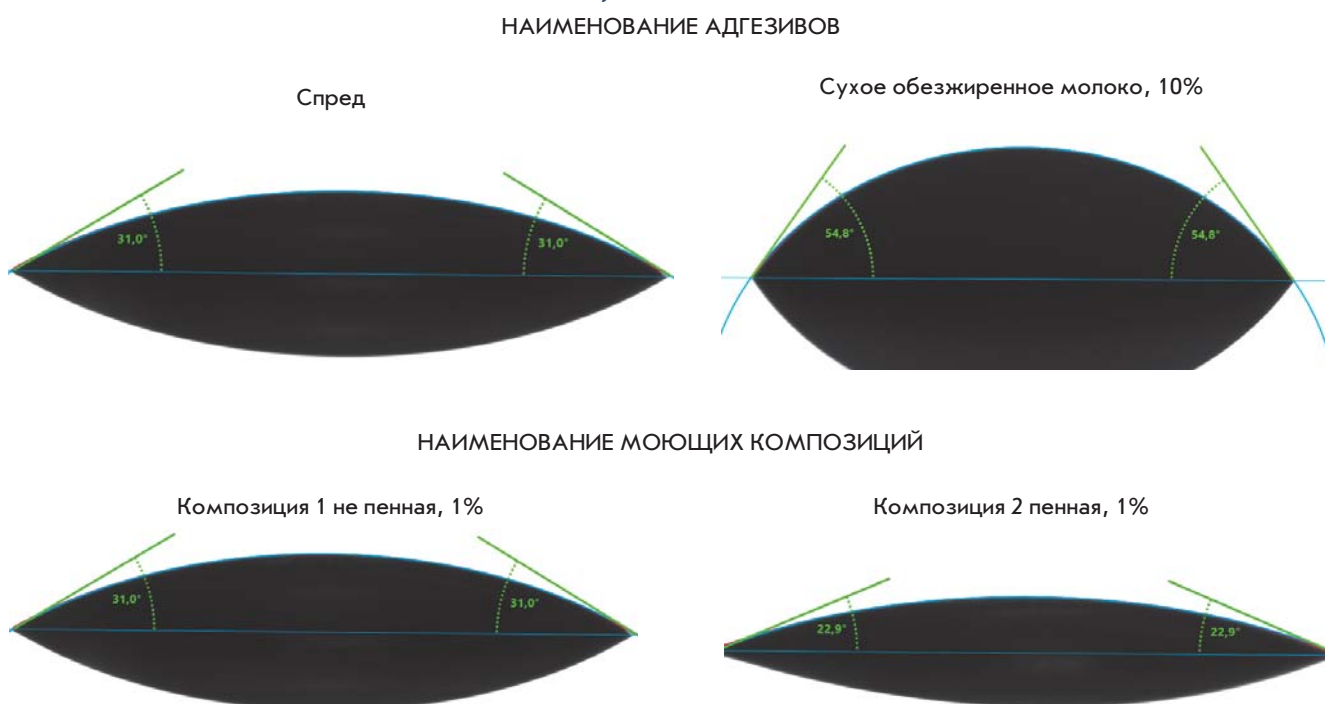
биопленок [2]. В результате при последующем технологическом процессе получение качественной и безопасной продукции является сомнительным. Во избежание подобного необходимо просматривать все возможные риски. К ним относятся, в первую очередь, такие факторы, как соответствие работы адгезии используемого моющего средства к аналогичному показателю удаляемого отложения продукта [3]. Немаловажным являются такие факторы, как концентрация моющего средства, температура и экспозиция процесса мойки. Это происходит в связи с более высокой адгезионной способностью продукта по сравнению с используемыми примитивными моющими средствами, рассчитанными на гидролиз менее адгезионных отложений молочного характера [4].

Как показала практика, аналогичные риски получения небезопасной продукции были отмечены при производстве спредов. Потребовалось создание специальных специфических моющих средств с комплексом ПАВ, обладающих не только смачивающей, но и высокой эмульгирующей способностью. В качестве моющих средств использовали высокощелочные композиции не пенного (композиция 1) и пенного (композиция 2) вида. В состав композиции 1, рекомендуемой для рециркуляционного способа мойки оборудования, кроме гидроксида натрия и комплексоната введены два вида ПАВ, один из которых обладает смачивающей и эмульгирующей способностями, а второй — диспергирующими и солубилизирующими свойствами.

Композиция 2, предназначенная для пенного способа мойки оборудования, включает гидроксид натрия, комплексонат и пенные ПАВ с высокой эмульгирующей способностью по отношению не только к молочному жиру, но и к заменителям молочного

**РИСУНОК 1. Показатели КУС исследуемых объектов**

**FIGURE 1.** Indicators of the CUS of the studied object



**ТАБЛИЦА.** Работа адгезии исследуемых объектов при  $t = 22 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$

**TABLE.** The adhesion of the studied objects at  $t = 22 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$

Испытуемый образец The test sample	ПН, мН/м MON, mN/m	КУС, ° KUS, °	Wa, мН/м
Спред Spread	28,41 ± 2,2	31,0 ± 2,8	52,76
Сухое обезжиренное молоко, 10% Skimmed milk powder, 10%	50,26 ± 1,4	54,8 ± 3,4	79,01
Вода дистиллированная Distilled water	72,1 ± 0,4	78,4 ± 1,0	87,17
NaOH, 1,5%	73,0 ± 0,2	37,5 ± 6,4	129,77
Композиция 1, не пенная, 1% Composition 1, not foam, 1%	28,05 ± 2,8	25,6 ± 3,1	52,87
Композиция 2, пенная, 1% Composition 2, foam, 1%	24,86 ± 1,1	22,9 ± 2,7	47,66

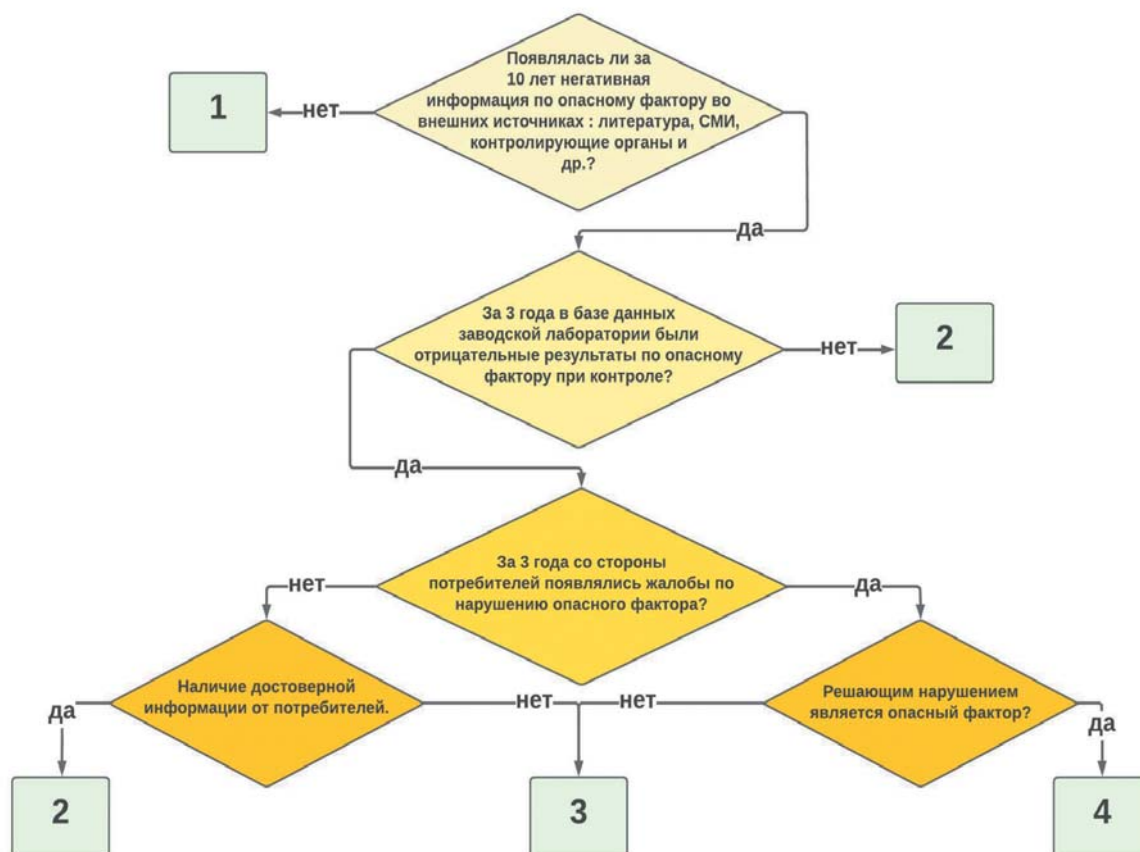
жира, обладающих высокой температурой плавления и слабой способностью к эмульгированию. Поскольку работа адгезии моющего средства должна быть сопоставимой с работой адгезии удаляемого отложения с поверхности оборудования, были проведены исследования поверхностного натяжения (ПН) и краевого угла смачивания (КУС) созданных композиций моющих средств щелочного вида и продуктов на молочной основе: спреда и сухого обезжиренного

молока (10%). Эксперименты проводили путем нанесения исследуемых адгезивов и моющих средств на поверхность из нержавеющей стали. Результаты исследований представлены на рис. 1.

Результаты ПН и КУС продуктов на белковой и жировой основе и моющих средств типа композиций 1 и 2 не пенного и пенного характера представлены в таблице. На базе полученных результатов исследований рассчитана работа адгезии по формуле:

**РИСУНОК 2.** Алгоритм оценки рисков

**FIGURE 2.** Risk assessment algorithm



$W_a = \sigma_{жс} (1 + \cos \theta)$ , где  $W_a$  — работа адгезии, мН/м;  $\sigma_{жс}$  — поверхностное натяжение, мН/м;  $\cos \theta$  — косинус КУС.

Полученные результаты расчета работ адгезии указывают на то, что ни вода с работой адгезии, равной 87,17, ни растворы гидроксида натрия (каустической соды) с работой адгезии, составляющей 129,77, не способны достичь требуемого эффекта удаления отложений молочного происхождения с поверхности оборудования, поскольку их работа адгезии значительно превышает эти показатели для спреда и сухого обезжиренного молока. Сравнительные данные работы адгезии показывают, что применение моющих растворов с работой адгезии, равной  $W_a = 52,87$  и  $47,66$  мН/м, позволит удалить отложения, образующиеся на поверхности оборудования при производстве вышеуказанных молочных продуктов. При этом следует учитывать, что на качество процесса мойки большое влияние оказывают такие показатели, как температура и продолжительность воздействия моющих растворов на степень гидролиза органических отложений молочного продукта, отлагающегося на поверхности оборудования. Окончательно режимы санитарной обработки каждого вида оборудования при различ-

ных технологических процессах производства молочного продукта устанавливаются при отсутствии рисков, указанных в ГОСТ ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 033/2013 [5, 6] к основным регламентирующим и нормативным документам, позволяющим формировать на молокоперерабатывающих предприятиях комплексный процессный риск-ориентированный подход, направленный на обеспечение качества выпускаемой продукции [7]. В них указано, что при оценке и анализе рисков химической контаминации остаточными количествами моющих и дезинфицирующих средств может быть использован алгоритм, приведенный в виде схемы на рис. 2.

## Выводы

Для правильного выбора щелочной моющей композиции необходимо владеть данными работы адгезии отложения на поверхности оборудования при производстве любого молочкосодержащего продукта. Затем принимать решение по выбору рационального моющего средства щелочного вида по его работе адгезии, которая не должна превышать работу адгезии образующегося отложения продукта на поверхности оборудования.

## Литература/References

1. Маневич Б.В., Кузина Ж.И. Риски потенциальной контаминации молочной продукции средствами санитарной обработки. Пищевая промышленность. 2022; 3: 11–14. DOI: 10.52653/PPI.2022.3.3.003. [Manevich B.V., Kuzina Zh.I. Risks of potential contamination of dairy products by means of sanitary treatment. Food industry. 2022; 3: 11–14. DOI: 10.52653/PPI.2022.3.3.003. (In Russ.)].
2. Тутельян А.В. и др. Методы борьбы с биологическими пленками на пищевых производствах. Молочная промышленность. 2020; 11: 48–53. [Tutelyan A.V. et al. Methods of combating biological films in food production. Dairy industry. 2020; 11: 48–53. (In Russ.)].
3. Федотова О.Б. Теория и практика адгезионных взаимодействий в сфере переработки молока. Пищевая промышленность. 2021; 8: 22–24. DOI: 10.52653/PPI.2021.8.8.005. [Fedotova O.B. Theory and practice of adhesive interactions in the field of milk processing. Food industry. 2021; 8: 22–24. DOI: 10.52653/PPI.2021.8.8.005. (In Russ.)].
4. Зимон А.Д., Евтушенко А.М. Адгезия пищевых масс. — М.: Делли принт, 2008: 397. [Zimon A.D., Yevtushenko A.M. Adhesion of food masses. — M.: Delhi print, 2008: 397. (In Russ.)].
5. Юрова Е.А. Идентификация молока-сырья. Подтверждение соответствия требованиям ТР ТС 033/2013. Молочная промышленность. 2017; 1: 16–18. [Yurova E.A. Identification of raw milk. Confirmation of compliance with the requirements of TR CU 033/2013. Dairy industry. 2017; 1: 16–18. (In Russ.)].
6. Фильчакова С.А. Санитария и гигиена на предприятиях молочной промышленности. — М.: Делли принт, 2008: 276. [Filchakova S.A. Sanitation and hygiene in the dairy industry. — M.: Delhi print, 2008: 276. (In Russ.)].
7. Лепилкина О.В. Задачи производственного контроля на предприятиях молочной промышленности. Технический оппонент. 2023; 2 (10): 30–32. [Lepilkina O.V. Tasks of production control at dairy industry enterprises. Technicheskiy opponent = Technical Opponent. 2023; 2 (10): 30–32. (In Russ.)].

**Вклад авторов.** Е.В. Орлова, Ж.И. Кузина: получение данных для анализа, написание текста рукописи.

**Authors contributions.** E.V. Orlova, Zh.I. Kuzina: writing the text of the manuscript.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 20.09.2023.

**Принята к публикации:** 20.10.2023.

**Article received:** 20.09.2023.

**Accepted for publication:** 20.10.2023.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Орлова Елизавета Вениаминовна**, инженер-технолог, ООО «Бэллочиз». Адрес: Москва, ул. Промышленная, д. 11, стр. 3. Телефон: +7 (951) 041 56 39.

**Кузина Жанна Ивановна**, д.т.н., научный консультант, ООО «Бэллочиз». Адрес: Москва, ул. Промышленная, д. 11, стр. 3. Телефон: +7 (951) 041 56 39. E-mail: san-gigiena1@yandex.ru

## AUTHORS INFORMATION

**Orlova Elizaveta Veniaminovna**, process engineer, LLC Ballochiz. Address: Moskvva, Promyshlennaya str., 11, p. 3. Phone: +7 (951) 041 56 39.

**Kuzina Zhanna Ivanovna**, Doctor of Technical Sciences, Scientific consultant, LLC Ballochiz. Address: Moskvva, Promyshlennaya str., 11, p. 3. Phone: +7 (951) 041 56 39.

УДК 637.3.07  
UDK 637.307

## Производство плавленых сыров — рекомендуемые методы оценки зрелости сыров при подборе сырья



## Processed Cheese Production — Recommended Methods for Assessing the Maturity of Cheeses in the Selection of Raw Materials

### АВТОРЫ

#### AUTHORS

**О.В. Лепилкина, д. т. н.  
А.И. Григорьева**

ВНИИМС — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

**O.V. Lepilkina,  
A.I. Grigoreva**

All-Russian Scientific Research Institute of Butter and Cheesemaking — Branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems

### РЕЗЮМЕ

#### SUMMARY

Рассмотрены методы оценки зрелости сыров, предназначенных для переработки в плавленые сыры. Подчеркнута важность отбора сыров по этому признаку для прогнозирования консистенции получаемых плавленых сыров: ломтевой или пастообразной. Описаны рекомендуемые методы оценки зрелости сыров: по степени протеолиза (определяется по отношению количества водорастворимого белка к общему с использованием метода Кьельдаля) и величине буферной емкости водорастворимой фракции сыра (определяется потенциометрическим титрованием до заданного значения pH). Показана тесная корреляционная связь между результатами, полученными обоими методами ( $R=0,98\pm 0,01$ ), что говорит об их взаимозаменяемости. В лабораториях промышленных предприятий по производству плавленых сыров рекомендовано использовать методику измерений буферной емкости водорастворимой фракции сыров, которая в сравнении с методикой определения степени протеолиза более проста в исполнении и менее трудоемка.

The methods of assessing the maturity of cheeses intended for processing into processed cheeses are considered. The importance of cheese selection based on this feature is emphasized for predicting the consistency of the processed cheeses obtained: sliced or pasty. Recommended methods for assessing the maturity of cheeses are described: according to the degree of proteolysis (determined by the ratio of the amount of water-soluble protein to the total using the Kjeldahl method) and the value of the buffer capacity of the water-soluble cheese fraction (determined by potentiometric titration to a predetermined pH value). A close correlation is shown between the results obtained by both methods ( $R=0.98\pm 0.01$ ), which indicates their interchangeability. In the laboratories of industrial enterprises for the production of processed cheeses, it is recommended to use a method for measuring the buffer capacity of a water-soluble cheese fraction, which, in comparison with the method for determining the degree of proteolysis, is simpler in execution and less time-consuming.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

#### KEYWORDS

ПЛАВЛЕННЫЕ СЫРЫ, ПОДБОР СЫРЬЯ, КОНСИСТЕНЦИЯ, МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЗРЕЛОСТИ СЫРОВ

PROCESSED CHEESES, SELECTION OF RAW MATERIALS, CONSISTENCY, METHODS FOR ASSESSING THE MATURITY OF CHEESES

### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

#### FOR CITATION

Лепилкина О.В., Григорьева А.И. Производство плавленых сыров — рекомендуемые методы оценки зрелости сыров при подборе сырья. Технический оппонент. 2023; 4 (12): 35–38. [Lepilkina O.V., Grigoreva A.I. Processed cheese production — recommended methods for assessing the maturity of cheeses in the selection of raw materials. Technicheskiy opponent =Technical Opponent. 2023; 4 (12): 35–38. (In Russ.)].

Плавленные сыры в зависимости от консистенции классифицируются как ломтевые и пастообразные [1]. Ломтевые плавленные сыры обладают плотной, упругой консистенцией и могут нарезать на ломтики, не слипающиеся между собой; пастообразные — имеют мягкую, мажущуюся консистенцию, характерную для паст или кремов.

Если в составе смеси для плавления используются зрелые и перезрелые сыры, то консистенция плавленых сыров получается более мягкой и пластичной. Недозрелые сычужные сыры передают плавленным сырам более плотную и упругую консистенцию

Консистенция плавленых сыров прогнозируется на стадии подбора сырья и составления смеси для плавления и регулируется количеством жировых и белковых компонентов, а также массовой долей влаги. Главные сырьевые компоненты в смеси для плавления — сыры, которые поступают на переработку разной степени зрелости. Если в составе смеси для плавления используются зрелые и перезрелые сыры, то консистенция плавленых сыров получается более мягкой и пластичной. Недозрелые сычужные сыры передают плавленным сырам более плотную и упругую консистенцию.

В международной практике большой популярностью пользуются плавленные сыры, изготавливаемые только из одного вида сыра разной степени зрелости (так называемые «видовые»). Однако при составлении смеси для плавления чаще принято купажировать различные виды сыров с разной степенью зрелости [2]. Сочетание различных по зрелости сыров позволяет целенаправленно регулировать консистенцию продукта, поэтому от правильной оценки их зрелости во многом будет зависеть качество, в первую очередь, консистенция плавленых сыров.

Для понимания роли степени зрелости сыра-сырья в формировании консистенции плавленого сыра следует коротко рассмотреть основной биохимический процесс, протекающий при созревании сыров, а именно: протеолиз. Протеолиз — это гидролиз белков с образованием пептидов различной молекулярной массой, аминокислот и продуктов их дальнейшего распада (аммиака, углекислого газа и др.).

Особую роль при созревании сыра играет ферментативный протеолиз, катализируемый комплексом протеаз: нативными ферментами молока, ферментами микроорганизмов закваски, молокосвертывающими ферментами. Он способствует изменениям струк-

туры и консистенции сыра вследствие разрушения белковой основы, снижения активности воды за счет ее связывания высвободившимися карбоксильными и аминокислотными группами белка и повышения pH. Образующиеся при протеолизе фрагменты белковых молекул — пептиды и свободные аминокислоты — напрямую влияют на вкус и аромат сыра [3].

Продукты гидролиза белков растворимы в воде и могут быть выделены из сыра в виде растворимой фракции. С увеличением продолжительности созревания увеличивается количество веществ, переходящих в водную среду, поэтому большинство методов оценки степени зрелости сыров основано на количественном и (или) качественном анализе водорастворимых продуктов протеолиза.

К качественным методам относятся хроматографические методы, позволяющие определять фракционный состав водорастворимых продуктов гидролиза белка. Данные методы — эффективный инструмент изучения процесса протеолиза в сырах, они актуальны в связи с развитием протеомных исследований. Но хроматографические методы требуют дорогостоящих приборов, высококвалифицированных специалистов и наличия образцов сравнения. Поэтому прерогатива их использования принадлежит научно-исследовательским организациям. Для производственных лабораторий необходимы более простые методы.

В первую очередь — это метод определения степени протеолиза, основанный на расчете отношения водорастворимых азотистых веществ к их общему количеству, выраженному в процентах. Количество водорастворимых и общих азотистых веществ измеряется с помощью метода Кьельдаля. Этот метод имеет свою историю и вот уже более 100 лет используется для анализа протеолиза в сыре во время созревания [4].

Протеолиз — это гидролиз белков с образованием пептидов различной молекулярной массой, аминокислот и продуктов их дальнейшего распада (аммиака, углекислого газа и др.)

Метод определения степени зрелости сыра по М.К. Шиловичу основан на измерении буферной емкости водорастворимой фракции сыра. Он тоже имеет свою историю [5]. В отличие от первого метода, который анализирует количественное соотношение азотистых веществ, этим методом определяется изменение свойств водорастворимой фракции сыра, а именно: буферность, которая увеличивается по мере созревания сыра.

Буферная емкость соответствует числу эквивалентов сильной кислоты или сильного основания — щелочи, которое необходимо добавить к 1 л раствора, чтобы изменить его pH на единицу. Буферные свойства сыра более ярко выражены при титровании щелочью, поэтому в данном методе в качестве титранта используется 0,1 н раствор гидроокиси натрия.

В классическом варианте метода титрование водорастворимой фракции сыра проводят дважды: первое — с индикатором фенолфталеином (диапазон pH, в котором происходит переход окраски от бесцветной к красной, составляет 8,2–10, показатель титрования — pT=9), второе — с индикатором тимолфталеином (диапазон pH, в котором происходит переход окраски от бесцветной к синей, составляет 9,3–10,5, показатель титрования — pT=10). Используемые индикаторы отличаются друг от друга интервалами перехода окраски на 1 ед. pH. Затем вычисляется разница в объемах щелочи, пошедших на титрование в присутствии тимолфталеина и фенолфталеина, результат умножается на 100 — условный коэффициент, принятый для пересчета результатов титрования в «градусы зрелости» (или «градусы Шиловича»).

Важно отметить, что показатель зрелости сыра по Шиловичу не следует отождествлять с буферной емкостью его водорастворимой фракции из-за используемого коэффициента 100.

В 2016 г. на основе метода Шиловича была разработана, метрологически аттестована и зарегистрирована в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений Методика измерений «Определение буферности сыра титриметрическим

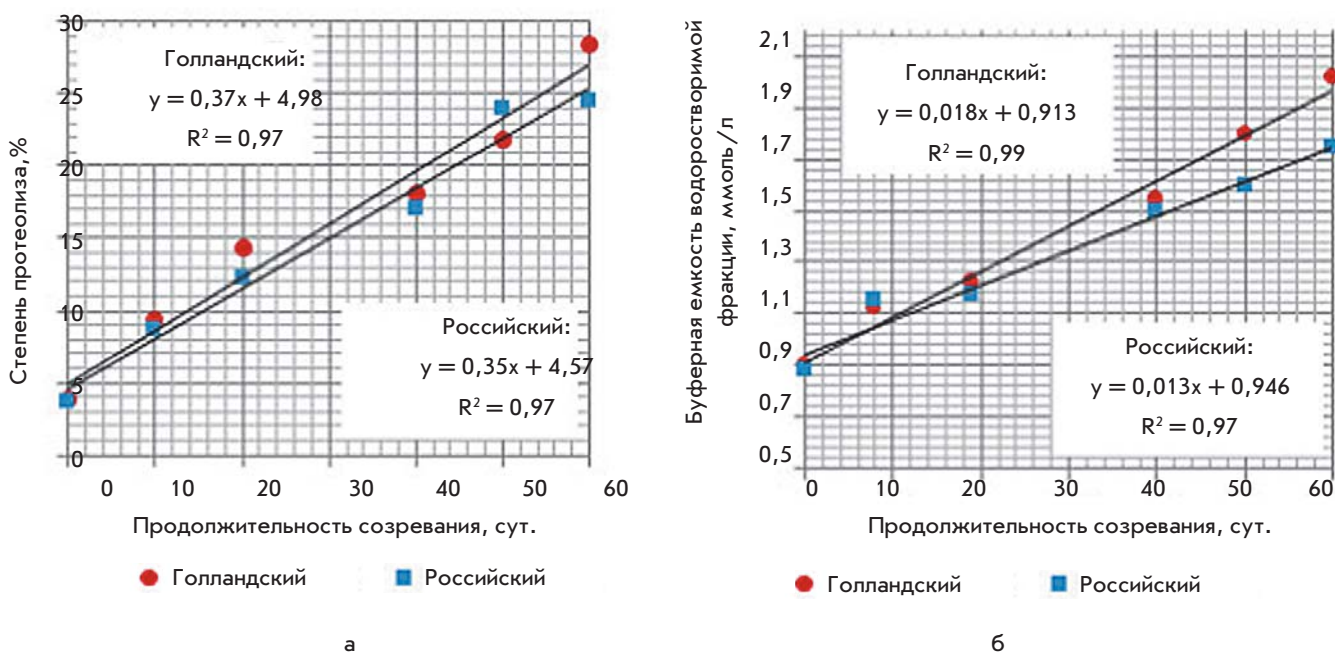
Хроматографические методы требуют дорогостоящих приборов, высококвалифицированных специалистов и наличия образцов сравнения. Поэтому прерогатива их использования принадлежит научно-исследовательским организациям. Для производственных лабораторий необходимы более простые методы

методом с визуальной индикацией точки конца титрования» (номер в реестре ФР.1.31.2018.31538).

Следует отметить, что, как и все индикаторные методы, эта методика не обладает высокими метрологическими характеристиками. Это связано с визуальной индикацией конца титрования по изменению окраски индикаторов и из-за индикаторных ошибок, обусловленных достаточно широкой областью перехода окраски индикаторов. Физиологические

**РИСУНОК.** Влияние продолжительности созревания сыров на величину показателей, характеризующих его зрелость: а — степень протеолиза, (%); б — буферная емкость водорастворимой фракции (ммоль/дм<sup>3</sup>)

**FIGURE.** The effect of the duration of cheese maturation on the value of indicators characterizing its maturity: a — the degree of proteolysis, (%); b — the buffer capacity of the water-soluble fraction (mmol/dm<sup>3</sup>)



особенности зрительного анализатора человека позволяют установить конечную точку титрования с индикатором лишь с неопределенностью  $\pm 0,4$  ед. рН [6]. Поэтому в современной мировой практике научных исследований химики-аналитики стараются перейти от индикаторных титриметрических методов анализа с визуальной оценкой конца титрования к более точным инструментальным методам, в частности, методам потенциометрического титрования.

Во ВНИИМС разработана методика измерений буферной емкости водорастворимой фракции сыра методом потенциометрического титрования до заданного значения рН. В отличие от методики измерений с визуальной индикацией точки конца титрования она более точна, так как исключает индикаторные ошибки и ошибки лаборанта при считывании показаний. По этой методике результаты измерений буферной емкости выражаются не в условных единицах

(«градусы зрелости»), а в международной системе единиц (ммоль/дм<sup>3</sup>). В настоящее время проводится ее метрологическая аттестация.

На примере сыров с низкой температурой второго нагревания «Голландский» и «Российский» показаны результаты, полученные двумя методами, отражающие зависимость степени протеолиза и буферной емкости водорастворимой фракции от продолжительности созревания (см. рисунок).

По мере созревания сыров представленные результаты демонстрируют увеличение обоих показателей. Зависимости степени протеолиза и буферной емкости от продолжительности созревания сыров описываются уравнениями линейной регрессии. Между результатами измерений степени протеолиза по отношению водорастворимого белка к общему и буферной емкостью водорастворимой фракции сыров существует тесная связь, подтверждаемая высокими значениями коэффициента корреляции Пирсона:  $R=0,98\pm 0,01$ . Следовательно, оба метода могут рассматриваться как взаимозаменяемые.

## Выводы

Оба метода могут использоваться в практике производственных лабораторий для оценки зрелости сыров, но методика измерений буферной емкости водорастворимой фракции сыра более проста в исполнении и требует меньших затрат времени и труда. Это позволяет рассматривать ее как более предпочтительную по сравнению с методикой определения степени протеолиза, в основу которой положен метод Кьельдаля.

Важно отметить, что показатель зрелости сыра по Шиловичу не следует отождествлять с буферной емкостью его водорастворимой фракции из-за используемого коэффициента 100

## Литература/References

- ГОСТ 31690-2013 «Сыры плавленые. Общие технические условия». М.: Стандартиформ. 2013: 3. [GOST 31690-2013 «Processed cheeses. General technical conditions». М.: Standartinform. 2013: 3. (In Russ.)].
- Piska I, Štětina J. Influence of cheese ripening and rate of cooling of the processed cheese mixture on rheological properties of processed cheese // Journal of Food Engineering. 2004; 61 (4): 551–555.
- Лепилкина О.В., Григорьева А.И. Ферментативный протеолиз при преобразовании молока в сыр. Пищевые системы. 2023; 6 (1): 36–45. [Lepilkina O.V., Grigorieva A.I. Enzymatic proteolysis during the conversion of milk into cheese. Food systems. 2023; 6 (1): 36–45. (In Russ.)].
- Ardö Y. Evaluating proteolysis by analysing the N content of cheese fractions. Bulletin-International Dairy Federation. 1999;337: 4–9.
- Инихов Г.С., Брио Н.П. Методы анализа молока и молочных продуктов. М.: Пищевая промышленность. 1971: 59. [Inikhov G.S., Brio N.P. Methods of analysis of milk and dairy products. М.: Food industry. 1971: 59. (In Russ.)].
- Жебентяев А.И., Жерносек А.К., Талуть И.Е. Аналитическая химия. Химические методы анализа. М.: ИНФРА-М. 2014: 279. [Zhebentyaev A.I., Zhernosek A.K., Talut I.E. Analytical chemistry. Chemical methods of analysis. М.: INFRA-M. 2014: 279. (In Russ.)].

**Вклад автора.** О.В. Лепилкина: исследования, получение данных для анализа, написание текста рукописи.

**Author contributions.** O.V. Lepilkina: research, obtaining data for analysis, writing the text of the manuscript.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 14.09.2023.

**Принята к публикации:** 10.11.2023.

**Article received:** 14.09.2023.

**Accepted for publication:** 10.11.2023.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Лепилкина Ольга Валентиновна**, д.т.н., главный научный сотрудник ВНИИМС — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич. Адрес: 152613, Ярославская область, г. Углич, Красноармейский бульвар, 19. Телефон: +7 (48532) 9–81–61. E-mail: mail@vniims.info

## AUTHOR INFORMATION

**Lepilkina Olga Valentinovna**, Doctor of Technical Sciences, Chief Researcher VNIIMS is a branch of the V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences, Uglich. Address: 19 Krasnoarmeysky Boulevard, Uglich, Yaroslavl region, 152613. Phone: +7 (48532) 9–81–61. E-mail: mail@vniims.info

УДК 637.1  
UDK 637.1

## Разработки ВНИИМС



## VNIIMS Developments

### АВТОРЫ

#### AUTHORS

**Е.Г. Дмитриева,  
Н.В. Вагачёва**

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Углич

**E.G. Dmitrieva,  
N.V. Vagacheva**

All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking — Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems

### РЕЗЮМЕ

#### SUMMARY

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия в своей работе сохраняет связь науки и производства. Политика в области научных исследований и новых разработок строится исходя из того, чтобы оперативно реагировать на насущные запросы производителей продукции сыроделия и маслоделия и одновременно глубоко прорабатывать новые перспективные направления, создавать оригинальные и полезные продукты, а также находить пути решения проблем, связанных с особенностями производства в каждом конкретном случае. В этом материале мы представляем вниманию изготовителей молочной продукции ряд запатентованных разработок ВНИИМС нескольких последних лет.

The All-Russian Scientific Research Institute of Butter and Cheese Making preserves the connection between science and production in its work. The policy in the field of scientific research and new developments is based on the fact that it would promptly respond to the urgent requests of manufacturers of cheese and butter products and at the same time deeply explore new promising areas, create original and useful products, as well as find ways to solve problems related to the peculiarities of production in each specific case. In this material, we present to the attention of dairy manufacturers a number of patented developments of VNIIMS over the past few years.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

#### KEYWORDS

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ, СЫРОДЕЛИЕ,  
МАСЛОДЕЛИЕ, ЗАПАТЕНТОВАННЫЕ РАЗРАБОТКИ  
ВНИИМС

NEW DEVELOPMENTS, CHEESEMAKING,  
BUTTERMAKING, PATENTED DEVELOPMENTS OF VNIIMS

### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

#### FOR CITATION

Дмитриева Е.Г., Вагачёва Н.В. Разработки ВНИИМС. Технический оппонент. 2023; 4 (12): 39–42 [Dmitrieva E.G., Vagacheva N.V. VNIIMS developments. Technicheskiy opponant = Technical Opponent. 2023; 4 (12): 39–42 (in Russ.)].

## Введение

В плане импортозамещения несколько лет назад учеными института была разработана технология нового терочного сыра. Такие сыры наиболее распространены в Италии, Аргентине, Швейцарии, наиболее известные из них: «Пармезан», «Пармиджано Реджано», «Грана Падано», «Сбринц» и др. Они отличаются твердой консистенцией, поэтому применяются в размельченном виде в качестве приправ к разным блюдам, в основном к макаронам и овощным блюдам.

## Новые технологии и способы производства

Авторами способа производства терочного сыра с высокой температурой второго нагревания (Патент РФ на изобретение № 2603057, опубл. 20.11.2016) являются к.т.н. В.А. Мордвинова, к.т.н. И.Н. Делицкая, д.т.н. Г.М. Свириденко, к.т.н. М.Б. Захарова, к.т.н. Е.А. Орлова и др.

Технология предусматривает нормализацию молока, его созревание с добавлением бактериальной закваски, приготовленной из моновидовых бактериальных



**РИСУНОК 1.** Сыр терочный с высокой температурой второго нагревания

**FIGURE 1.** Grated cheese with a high temperature of the second heating



концентратов мезофильных лактококков, пастеризацию и охлаждение молочной смеси до температуры свертывания. В охлажденную смесь вносят хлористый кальций и бактериальную закваску, состоящую из термофильного молочнокислого стрептококка и термофильных молочнокислых палочек. Второе нагревание проводят в двухстадийном режиме. Сыр формируют в головку массой до 5–7 кг, перед посолкой его охлаждают. Продолжительность созревания сыра при температуре 11–13 °С — 6 месяцев (молодой сыр) и 9 месяцев (зрелый сыр). Разработанная технология позволяет сократить срок созревания терочного сыра, повысить его качество, ускорить процесс созревания и сформировать более яркий вкусоароматический букет (рис. 1).

Более 40 лет ВНИИМС занимается разработкой технологий получения гидролизатов сывороточных белков, используемых при производстве широкого ассортимента лечебных и профилактических продуктов питания, в том числе для детей и взрослых, страдающих пищевой аллергией, а также для продуктов спортивного питания. Один из **способов производства гидролизата сывороточных белков** запатентован в 2018 г. Авторы: академик РАН, д.б.н. **Ю.Я. Свириденко**, к.б.н. **Д.В. Абрамов**, к.т.н. **Д.С. Мягконос**, **Е.Г. Овчинникова**, академик РАМН, д.м.н. **В.А. Тутельян**, д.б.н. **В.К. Мазо**, **С.Н. Зорин** (Патент РФ на изобретение № 2663583, опублик. 07.08.2018). Изобретение позволяет получить белковый гидролизат с высокой степенью гидролиза, с высокой биологической ценностью, обладающий сбалансированным аминокислотным составом, хорошими вкусовыми качествами и низкой остаточной антигенностью. Данный способ включает приготовление водной смеси сывороточных белков из сухого концентрата нативных сывороточных белков и воды, установление активной кислотности на определенном уровне, последующее нагревание, внесение ферментного препарата и проведение ферментативного гидролиза до получения определенного значения массовой доли азота в смеси. Полученный гидролизат охлаждают и разделяют на фильтрат и негидролизированный остаток путем ультрафильтрации. Фильтрат пастеризуют путем

нагрева, охлаждают, концентрируют под вакуумом и высушивают способом распыления.

Полученный гидролизат содержит лактозы менее 2%. Более 70% белкового материала сосредоточено во фракции низкомолекулярных пептидов и свободных аминокислот в диапазоне молекулярных масс менее 2 кДа. Изобретение позволяет повысить биологическую, пищевую ценность, органолептические свойства и качество полученного гидролизата с возможностью его использования в гипоаллергенных смесях и других продуктах функционального назначения.

Следующее запатентованное изобретение относится к технологическим аспектам переработки молока, связанной с процессом его коагуляции (от лат. *coagulatio* — свертывание, сгущение), и может быть использовано в сыроделии для мониторинга процесса формирования молочного сгустка непосредственно в сыродельной ванне и определения момента времени его готовности к разрезке. Это **аппарат для онлайн-мониторинга процесса коагуляции молока**, разработанный д.т.н. **И.Т. Смыковым** (Патент РФ на изобретение № 2662971, опублик. 31.07.2018). Аппарат содержит два датчика состояния молока, выполненные с возможностью их размещения в сыродельной ванне с коагулирующим молоком, микропроцессорное устройство обработки информации, получаемой датчиками, и управляющее устройство. Управляющее устройство обеспечивает возможность сигнализации и включения исполнительных механизмов при достижении готовности молочного сгустка к разрезке. Мониторинг кинетики коагуляции молока может проводиться и регистрироваться удаленно на ПК по каналам связи.

Аппарат мониторинга процесса коагуляции молока в сыродельной ванне, который по схеме изобретения обеспечивает снижение погрешности определения момента готовности молочного сгустка к разрезке при производстве сыров, позволяет повысить качество сыра и снизить его себестоимость за счет повышения коэффициента использования молочного сырья. Кроме того, изобретение может быть использовано в других областях пищевой промышленности, где необходим мониторинг процесса телеобразования (рис. 2).

Специалистами ВНИИМС разработан **способ выделения водорастворимых белков из сыра** (Патент РФ на изобретение № 2689755, опублик. 30.05.2019). Авторы: д.т.н. **О.В. Лепилкина**, к.т.н. **Л.И. Тетерева**, **О.Н. Лепилкина**, **Н.В. Кокарева**, **Н.В. Вагачёва**. Изобретение может быть использовано при анализе количественного содержания водорастворимых белков в сырах и обеспечивает метод технического контроля степени созревания сыров. Измельченные образцы сыра растирают до получения однородной суспензии с дистиллированной водой. В полученную суспензию добавляют дистиллированную воду. Емкости с суспензией выдерживают на водяной бане при температуре при постоянном встряхивании. Затем суспензию охлаждают до комнатной температуры и добавляют дистиллированную воду, далее суспензию охлаждают в водно-ледяной смеси до определенной температуры при периодическом перемешивании, после чего помещают в холодильную камеру. Затвердевший жир убирают с поверхности и фильтруют обезжиренную суспензию. В полученном

**РИСУНОК 2.** Аппарат для онлайн-мониторинга процесса коагуляции молока

**FIGURE 2.** Device for online-monitoring of milk coagulation process



фильтрате определяют содержание водорастворимого белка методом Кьельдаля [1].

Молокозсвертывающий фермент (МФ) — важный функционально необходимый компонент для производства большинства групп сыров. Основная задача МФ — свертывание молока с образованием сгустка, способного отдавать влагу. Действие молокозсвертывающего фермента продолжается также и на стадии обработки сгустка в сыродельной ванне, и на стадии созревания и хранения сыра. ВНИИМС разработан и запатентован способ производства молокозсвертывающего ферментного препарата комбинированного состава (Патент РФ на изобретение № 2727431, опубл. 21.07.2020). Авторы: академик РАН, д.б.н. Ю.Я. Свириденко, к.б.н. Д.В. Абрамов, к.т.н. Д.С. Мягконов, к.т.н. Г.В. Мурунова, Т.Э. Муничева, Т.Э. Овчинникова). Молокозсвертывающий ферментный препарат комбинированного состава, получаемый из сычугов телят и слизистых оболочек сычугов крупного рогатого скота, произведенный по данному способу, может быть использован в пищевой промышленности при производстве сыров и творога. Изобретение позволяет повысить степень очистки получаемого продукта, сократить трудовые и энергетические затраты и получить экономический эффект.

Интересен способ определения фальсификации коровьего молока растительными жирами (Патент РФ на изобретение № 2743840, опубл. 26.02.2021). Авторы: д.т.н. О.В. Лепилкина, О.Г. Кашникова. В основу способа положено свойство жиров различного состава люминесцировать разным цветом в ультрафиолетовых лучах. Так как жир в молоке находится в виде жировых глобул, покрытых белковой оболочкой, которая изолирует его от воздействия ультрафиолетовых лучей и искажает результат наблюдения, предусмотрено осуществление ряда процедур, нацеленных на выделение свободного жира на поверхность пробы молока путем разрушения оболочек жировых глобул. Перед помещением пробы молока в камеру люминескопа пробу молока охлаждают в пробирке до температуры ниже температуры

застывания жира; энергично встряхивают охлажденное молоко с целью разрушения оболочек жировых глобул; нагревают пробу молока в пробирке до температуры плавления жира с целью выделения жидкого свободного жира и гидрофобизированных жировых глобул на поверхность пробы молока. Затем пробу молока переливают из пробирки в чашку Петри, помещают ее в центр смотровой камеры люминескопа, облучают ультрафиолетовым светом, наблюдают люминесценцию жира на поверхности пробы молока и по цвету люминесценции жира определяют наличие или отсутствие в пробе молока растительного жира. Разработанный учеными ВНИИМС способ позволяет усовершенствовать систему технического контроля приемки молока на молокоперерабатывающих предприятиях, повысить достоверность определения наличия растительных жиров в молоке при использовании люминескопов и может быть использован для экспрессного определения фальсификации коровьего молока растительными жирами (рис. 3).

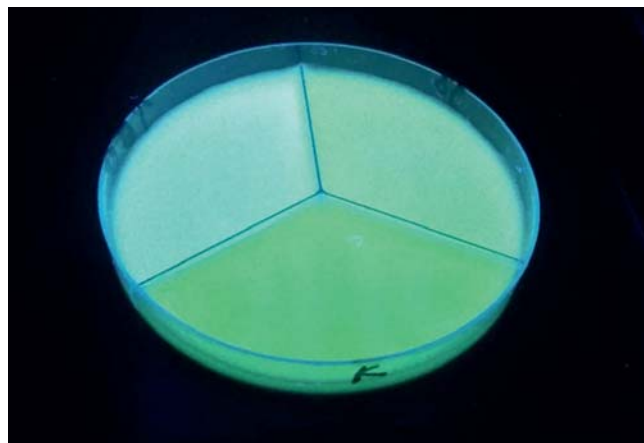
Среди разработок ВНИИМС — способ оценки рисунка сыра по коэффициенту пористости (Патент РФ на изобретение № 2781480, опубл. 12.10.2022). Авторы: д.т.н. О.В. Лепилкина, О.Н. Лепилкина. Изобретение может быть использовано в сыроделии для контроля рисунка сыров, образованного глазками неправильной, угловатой формы, характерного для формуемых насыпью сыров. Прежде всего, это важно для сыра «Российский», так как к его рисунку предъявляются особые требования.

В основе запатентованного изобретения лежит определение удельных объемов проб сыра с глазками и без глазков, по разнице которых находится объем пор — полостей, заполненных воздухом и газами, образующимися в процессе созревания сыра.

Пробы сыра с глазками имеют цилиндрическую форму (высота — 40–50 мм, диаметр основания —

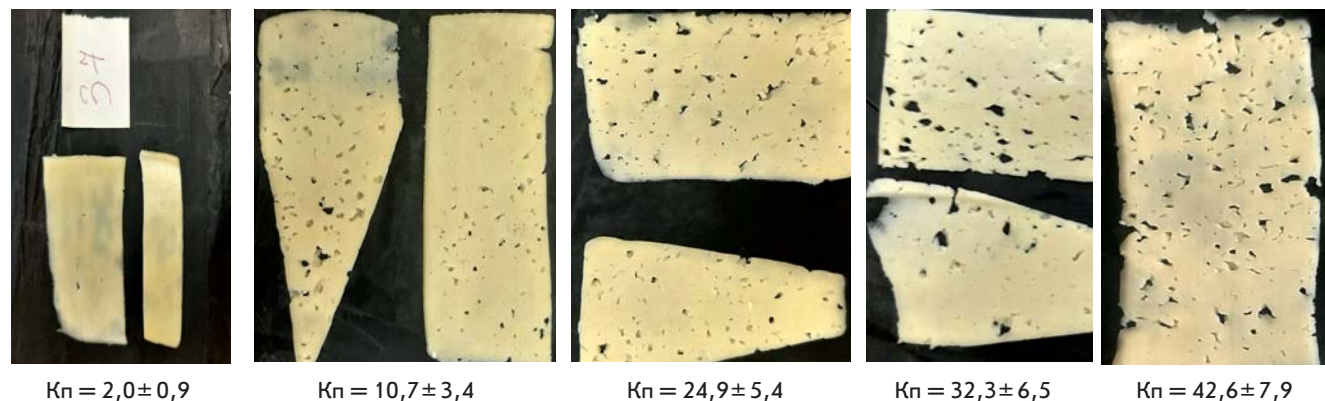
**РИСУНОК 3.** Образцы молока в камере люминескопа: на переднем плане — молоко сырое натуральное, с левой стороны — молоко с 100%-ной заменой молочного жира, с правой стороны — с 30%-ной заменой молочного жира

**FIGURE 3.** Milk samples in the luminoscope chamber: in the foreground — natural raw milk, on the left side — milk with 100% milk fat replacement, on the right side — with 30% milk fat replacement



**РИСУНОК 4.** Образцы сыра «Российский» с разной степенью развития рисунка: Кп — коэффициент пористости, %

**FIGURE 4.** Samples of «Russian» cheese with varying degrees of pattern development: Kp — porosity coefficient, %



10–15 мм), их получают путем вырезания цилиндрическим пробоотборником из монолита исследуемого сыра. Пробы сыра без глазков получают измельчением сыра на крупной терке. Далее измеряют массу (на аналитических весах) и объем (методом погружения в дистиллированную воду) проб сыра с глазками и без глазков, вычисляют их удельные объемы путем деления объема пробы на ее массу. По разнице удельных объемов проб сыра с глазками и без глазков определяют объем пор и рассчитывают долю объема пор в удельном объеме пробы с глазками в процентах — коэффициент пористости.

По величине коэффициента пористости судят о степени развитости рисунка сыра. Пористость является одной из важных идентификационных характеристик сыров, формуемых насыпью. По ее величине, отражающей степень развитости рисунка, можно судить о ходе микробиологических процессов, степени зрелости сыра,

а также о пороках, говорящих о нарушении технологии изготовления [2].

Хорошо развитый рисунок соответствует значениям коэффициента пористости — более 30%. Практическое применение способа оценки рисунка сыра по коэффициенту пористости иллюстрируется примерами, представленными на рис. 4.

## Выводы

Способы оценки сыров, используемые в дополнение к органолептическому методу, позволяют более достоверно судить о качестве сыров, исключая субъективный подход. Это важно для подтверждения исключительных свойств того или иного вида сыра при получении наименования места происхождения товара, а также для разрешения спорных ситуаций, связанных с оценкой качества сыров этой группы.

## Литература/References

1. Лепилкина О. В. Нюансы кислотного метода определения жира в молоке: почему объем пипетки 10,77 см<sup>3</sup>? Технический оппонент. 2023; 3 (11): 25–26. [Lepilkina O.V. Nuances of the acid method for determining fat in milk: why is the pipette volume 10.77 cm<sup>3</sup>? Technicheskiy opponant = Technical Opponent. 2023; 3 (11): 25–26. (In Russ.)].
2. Лепилкина О.В., Орлова Е. А. Показатель пористости — критерий оценки рисунка сыров, формуемых насыпью. Сыроделие и маслоделие. 2022; 5: 16–18. [Lepilkina, O.V., Orlova O.V. Porosity index is a criterion for evaluating the pattern of cheeses molded in bulk / Cheesemaking and buttermaking. 2022; 5: 16–18. (In Russ.)].

**Вклад авторов.** Е.В. Дмитриева, Н.В. Вагачева: анализ источников, написание текста рукописи.

**Authors contributions.** E.V. Dmitrieva, N.V. Vagacheva: analysis of sources, writing the text of the manuscript.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare that there is no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 20.10.2023.

**Принята к публикации:** 11.12.2023.

**Article received:** 20.10.2023.

**Accepted for publication:** 11.12.2023.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Дмитриева Елена Геннадьевна**, заместитель директора по информационным технологиям и маркетингу\*

**Вагачёва Наталья Владимировна**, научный сотрудник\*

\*ВНИИМС — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем» РАН. Адрес: 152613, Ярославская область, г. Углич, Красноармейский бульвар, 19  
Телефон: +7 (48532) 5–09–40. E-mail: mail@vniims.info

### AUTHORS INFORMATION

**Dmitrieva Elena Gennadievna**, Deputy Director for Information Technology and Marketing\*

**Vagacheva Natalya Vladimirovna**, researcher\*

\*All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking — Branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems. Address: 19 Krasnoarmeysky Boulevard, Uglich, Yaroslavl region, 152613 Phone: +7 (48532) 5–09–40. E-mail: mail@vniims.info

УДК 637.146.4  
UDK 637.146.4

# Эффективный способ деминерализации молочной сыворотки



# An effective Method is the Demineralization of Whey

## АВТОРЫ

### AUTHORS

**Т.А. Волкова**, К. Т. Н.

ВНИИМС — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

**T. A. Volkova**

All-Russian Scientific Research Institute of Butter and Cheesemaking — Branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems, Uglich

## РЕЗЮМЕ

### SUMMARY

В статье обсуждаются эффективные способы деминерализации молочной сыворотки, используемой при производстве специализированного питания и разнообразных пищевых продуктов.

The article is devoted to improving the quality of dry whey. The methods of intensifying the drying process of whey and improving the quality of the finished product are given.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

### KEYWORDS

МОЛОЧНАЯ СЫВОРОТКА, СУШКА, ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИЯ

WHEY, DRYING, CRYSTALLIZATION, DEMINERALIZATION

## ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

### FOR CITATION

Волкова Т. А. Эффективный способ деминерализации молочной сыворотки. Технический оппонент. 2023; 4 (12): 43–45. [Volkova T. A. An effective method is the demineralization of whey. *Technicheskiy opponent=Technical Opponent*. 2023; 4 (12): 43–45. (In Russ.)].

В развитых молочных державах считается, что организация сушки молочной сыворотки даже при высоком уровне стоимости энергоносителей гораздо выгоднее, чем экологические штрафы за слив молочной сыворотки без обработки в водоемы. Это направление дает возможность полного использования сухих веществ сыворотки и рассматривается как одно из наиболее перспективных, так как позволяет перерабатывать сыворотку в продукт долгосрочного хранения, транспортабельный, обладающий высокой питательной и биологической ценностью [1].

Однако не всегда качество отечественной сухой молочной сыворотки отвечает требованиям потребителей. Проблему можно решить путем интенсификации процесса ее изготовления за счет введения, например, стадии деминерализации, которая приведет к повышению качества и конкурентоспособности продукта.

В связи с этим внедрение баромембранного и электромембранного оборудования (особенно от отечественных производителей) на предприятиях отрасли является актуальной задачей. Это позволит получать сухую деминерализованную сыворотку,

отличающуюся прекрасными органолептическими показателями, невысокой зольностью и оптимально возможной кислотностью, отличной сыпучестью и пониженным комкованием [2].

К баромембранным методам деминерализации относится нанофильтрация. Нанофильтрация (НФ) — процесс альтернативной вакуум-дистиляции с одновременной частичной деминерализацией (удалением вместе с растворителем значительной части одновалентных ионов —  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ). Нанофильтрацию наиболее целесообразно использовать для предварительного концентрирования молочной сыворотки при производстве сгущенной и сухой молочной сыворотки, поскольку она обеспечивает на порядок меньший расход энергоресурсов по сравнению с вакуум-выпариванием и одновременную частичную деминерализацию [3].

Применительно к российским предприятиям использование нанофильтрации при переработке молочной сыворотки является особенно важным, поскольку требует меньших ресурс- и энергозатрат в отличие от существующих на предприятиях нашей страны способов переработки молочной сыворотки

с помощью вакуум-дистилляции. Дополнительным преимуществом НФ является возможность:

- осуществления процесса при температурах, способствующих сохранению нативных свойств термолабильных фракций белков (альбуминов и глобулинов),

- одновременной частичной деминерализации сыворотки (удельный вес зольных элементов в составе которой почти в 2 раза выше, чем в молоке), что позволяет одновременно регулировать состав и свойства получаемого сывороточного концентрата [3, 4].

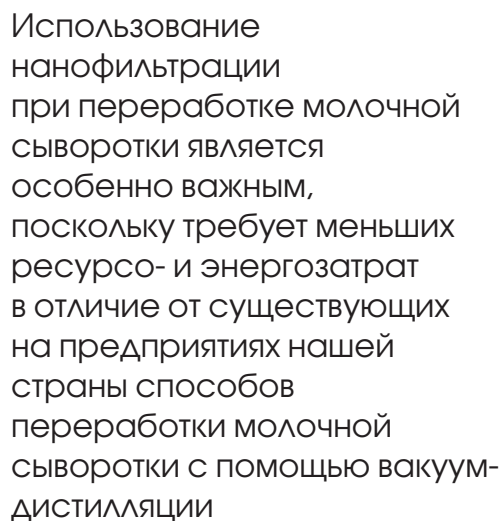
Неоспоримым плюсом освоения метода НФ является возможность организации предварительного концентрирования молочной сыворотки на предприятиях малой и средней мощности, не располагающих достаточными техническими средствами для использования вакуум-выпарного оборудования. НФ дает возможность небольшим молочным заводам России получать дополнительную прибыль, необходимую для развития, а зачастую и для выживания за счет предконцентрирования сыворотки на этих предприятиях и доставки концентрата на «головные» предприятия для централизованной переработки (например, сушки). Это позволит наиболее полно использовать сырьевые ресурсы [4, 5].

В соответствии с актуальностью проблемы ВНИИМС разработал технические условия (ТУ) «**Концентраты сыворотки молочной деминерализованной, полученные методом нанофильтрации**» и технологические инструкции (ТИ) на их производство. Концентраты изготавливают из подсырной или творожной сыворотки путем концентрирования и деминерализации. Благодаря использованию в технологической цепочке нанофильтрации, возможно получение концентрированного сывороточного продукта массовой долей сухих веществ не менее 18%, со сниженной на 20–40% зольностью.

Нанофильтрация позволяет в 3–4 раза уменьшить объем сыворотки, следовательно, во столько же раз снизить расходы на транспортирование, а также увеличить сроки ее хранения. Деминерализованные концентраты молочной сыворотки широко используют в производстве мороженого, цельномолочных, фруктово-молочных и кисломолочных напитков, плавленых сыров, майонезов, кондитерских, хлебобулочных изделий, а также в составе продуктов детского, геродиетического и специального питания с повышенной биологической и физиологической ценностью [4, 6].

К **электромембранным** методам деминерализации относится **электродиализ**. Сущность электродиализа заключается в направленном переносе ионов через ионоселективные мембраны под воздействием постоянного электрического поля, приложенного к мембране. Скорость переноса ионов может изменяться подбором соответствующей силы тока. Метод обеспечивает тотальное (общее) удаление ионов (катионов и анионов). Наиболее целесообразно использование электродиализа при производстве концентратов деминерализованной молочной сыворотки.

Благодаря электродиализу возможно, например, в сухой молочной сыворотке снижение зольности (с 9% до 1–3%). Область применения сухой деминерализованной сыворотки может быть расширена за счет использования в составе продуктов детского, спортивного и геродиетического питания. Деминерализованная сыворотка используется взамен сухого обезжиренного молока в рецептурах мясных и кондитерских изделий; в составе молочного и сливочного мороженого; в производстве хлебобулочных изде-



Использование нанофильтрации при переработке молочной сыворотки является особенно важным, поскольку требует меньших ресурсо- и энергозатрат в отличие от существующих на предприятиях нашей страны способов переработки молочной сыворотки с помощью вакуум-дистилляции

лий, молочных продуктов, сухих пищевых смесей, суповых концентратов, мясных и рыбных паштетов, макаронной продукции, майонеза, маргарина [5]. Это позволит предприятиям получать значительную прибыль за счет вовлечения качественных сухих сывороточных концентратов, что очень актуально в условиях дефицита молока-сырья и повышения стоимости молока заготавливаемого.

В связи с важностью проблемы ВНИИМС проведены исследования по изучению процессов нанофильтрации и электродиализа и установлению возможности использования их для создания импортозамещающей технологии производства сыворотки деминерализованной сухой. Результаты исследований послужили основанием для разработки ТУ «**Сыворотка молочная деминерализованная сухая**» и ТИ на ее производство. Технические условия распространяются на сыворотку молочную деминерализованную сухую, изготавливаемую из подсырной или творожной сыворотки методом деминерализации баромембранным (нанофильтрацией) и/или электромембранным методом (электродиализом) с последующим сгущением и сушкой.

В зависимости от способа деминерализации сыворотку деминерализованную изготавливают с уровнем деминерализации от 20 до 90%. Это особенно актуально для предприятий, имеющих нанофильтрационные и электродиализные установки различной производительности, для осуществления

дифференцированного подхода в решении комплекса организационных, технических и экономических вопросов при организации переработки молочной сыворотки. При этом:

- обеспечивается возможность использования всех компонентов молока в производстве;
- снижается себестоимость производства традиционных пищевых продуктов при использовании в их составе натурального молочного компонента — деминерализованной молочной сыворотки;
- улучшается качество пищевых продуктов за счет повышения пищевой и биологической ценности;
- значительно сокращаются эксплуатационные затраты на проведение процессов концентрирования;
- снижается массовая доля минеральных веществ, в результате пропадает «сывороточный привкус» продуктов из сыворотки;
- снижается уровень кислотности сыворотки, что приводит к ее меньшей гигроскопичности, в результате облегчается процесс последующей сушки;
- повышается растворимость сухой деминерализованной сыворотки, ее дисперсность, в конечном итоге повышается стоимость реализации;
- гарантируется возможность получения продукта высокого качества, отвечающего тре-

бованиям мировых стандартов, способного конкурировать с импортными аналогами, обеспечивая при этом решение вопросов импортозамещения и ориентирования на экспорт;

- повышается эффективность производства за счет увеличения объема производства, сокращения ресурсо- и энергозатрат и снижения нагрузки на очистные сооружения в зоне деятельности молокоперерабатывающих предприятий [4, 6, 7].

## Выводы

Таким образом, сухие концентраты деминерализованной сыворотки с направленным составом могут быть широко использованы при производстве продуктов детского, диетического, спортивного питания, заменителей женского молока.

Комплексное применение нанофильтрации и электродиализа при переработке молочной сыворотки открывает крупномасштабные перспективы направленного регулирования состава получаемых продуктов, обладающих улучшенными пищевыми и функциональными свойствами с одновременным обеспечением наиболее полного использования всех питательных компонентов молочной сыворотки.

## Литература/References

1. Храмов А.Г. Новации молочной сыворотки. СПб: ИД Профессия, 2016: 490. [Khramtsov A.G. Innovations of whey. St. Petersburg: Profession Publishing House, 2016: 490. (In Russ.).]
2. Эффективный способ деминерализации молочной сыворотки. Технический оппонент. 2023; 4 (12): 46-48.: [Volkova T.A. An effective method is the demineralization of whey. Technicheskiy opponen=Technical Opponent. 2023; 4 (12): 46-48.: (In Russ.).]
3. Свириденко Ю.Я., Волкова Т.А. Перспективные направления переработки молочной сыворотки // Сб. материалов межд. науч.- практ. конф. «Молоко, сыр, масло: традиции и инновации». Углич: ВНИИМС. 2015:123–126. [Sviridenko Yu.Ya., Volkova T.A. Promising directions of whey processing // Collection of materials international scientific.- practical conference "Milk, cheese, butter: traditions and innovations". Uglich: VNIIMS. 2015:123–126. (In Russ.).]
4. Волкова Т.А. Как повысить качество сухой сыворотки. Технический оппонент. 2023; 2 (10):41–43. [Volkova T.A. How to improve the quality of dry whey. Technicheskiy opponen = Technical Opponent. 2023; 2 (10):41–43. (In Russ.).]
5. Гаврилов Г.Б., Просяков А.Ю., Кравченко Э.Ф., Гаврилов Б.Г. Справочник по переработке молочной сыворотки. Технологии, процессы и аппараты, мембранное оборудование. СПб: ИД Профессия, 2015: 176. [Gavrilov G.B., Prosekov A.Yu., Kravchenko E.F., Gavrilov B.G. Handbook of whey processing. Technologies, processes and devices, membrane equipment. St. Petersburg: Profession Publishing House, 2015: 176. (In Russ.).]
6. Волкова Т.А. Современные тенденции в переработке молочной сыворотки. Технический оппонент. 2023; 3 (11):27–29. [Volkova T.A. Current trends in whey processing. Technicheskiy opponen =Technical Opponent. 2023; 3 (11):27–29. (In Russ.).]
7. Гаврилов Г.Б. Исследование и разработка технологий функциональных компонентов и пищевых продуктов на основе переработки молочной сыворотки мембранными методами / дис. ... д-ра техн. наук. Ярославль — Кемерово, 2006: 319. [Gavrilov G.B. Research and development of technologies for functional components and food products based on the processing of whey by membrane methods / dis. ... Doctor of Technical Sciences. Yaroslavl — Kemerovo, 2006: 319. (In Russ.).]

**Вклад автора.** Т.А. Волкова: анализ источников, написание текста рукописи.  
Author contribution. T.A. Volkova: analysis of sources, writing the text of the manuscript.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of Interests.** The author declare that there is no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 12.10.2023.

**Принята к публикации:** 11.11.2023.

**Article received:** 12.10.2023.

**Accepted for publication:** 11.11.2023.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Волкова Татьяна Алексеевна**, к.т.н., ГБНУ «ФНЦ пищевых систем» РАН им. В.М. Горбатова  
Адрес: 152613, Ярославская область, г. Углич, Красноармейский бульвар, 19. Телефон: +7 (48532) 5-09-41.  
E-mail: mail@vniims.info

### AUTHOR INFORMATION

**Volkova Tatiana Alekseevna**, Candidate of Technical Sciences, Researcher All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking — Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems. Address: 19 Krasnoarmeysky Boulevard, Uglich, Yaroslavl region, 152613.  
Phone: +7 (48532) 5-09-41. E-mail: mail@vniims.info

УДК 637.1/3  
UDK 637.1/3

## Преимущества и недостатки хлорсодержащих дезинфектантов при использовании их в молочном производстве



## Advantages and Disadvantages of Chlorinated Disinfectants when Used in Dairy Production

### АВТОРЫ

#### AUTHORS

Е.В. Орлова  
Ж.И. Кузина, д.т.н

E.V. Orlova,  
Zh.I. Kuzina

ООО «Бэллочиз»

LLC Ballochiz

### РЕЗЮМЕ

#### SUMMARY

В настоящее время на российском рынке химических средств дезинфекции насчитывается более 600 наименований различных отечественных и зарубежных препаратов. Каждый из них обладает достоинствами и недостатками, влияние которых на конечный результат зависит от многих факторов. Перекисные и хлорсодержащие дезинфектанты являются наиболее распространенными по использованию в процессах санитарной обработки в молочной отрасли. В последние годы преимуществом в применении для целей дезинфекции оборудования обладают препараты на основе натриевой соли дихлоризоциануровой кислоты в таблетированной форме. На примере одного из них, в частности «Люир-Хлор», рассмотрены физико-химические и бактерицидные свойства дезинфектантов этого вида.

Currently, the Russian market of chemical disinfectants has more than 600 names of various domestic and foreign preparations. Each of them has advantages and disadvantages, the influence of which on the final result depends on many factors. Peroxide and chlorine-containing disinfectants are the most common disinfectants used in sanitization processes in the dairy industry. In recent years, preparations based on the sodium salt of dichloroisocyanuric acid in tablet form have an advantage in the application for disinfection of equipment. On the example of one of them, in particular «Luir-Chlor», the physicochemical and bactericidal properties of disinfectants of this type are considered.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

#### KEYWORDS

ХЛОРСОДЕРЖАЩИЕ ПРЕПАРАТЫ, СПРЕДЫ, БАКТЕРИЦИДНОСТЬ, МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА, ТЕСТ-ОБЪЕКТЫ

CHLORINE-CONTAINING PREPARATIONS, SPREADS, BACTERICIDALITY, MICROBIOLOGICAL EVALUATION, TEST OBJECTS

### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

#### FOR CITATION

Орлова Е.В., Кузина Ж.И. Преимущества и недостатки хлорсодержащих дезинфектантов при использовании их в молочном производстве. Технический оппонент. 2023; 4 (12): 46–48. [Orlova E.V., Kuzina Zh.I. Advantages and disadvantages of chlorinated disinfectants when used in dairy production. Technicheskiy opponent=Technical Opponent. 2023; 4 (12): 46–48. (In Russ.)].

Перекисные и хлорсодержащие препараты — наиболее востребованные группы дезинфицирующих средств, используемые на предприятиях молочной промышленности для дезинфекции. Их привлекательность объясняется целым рядом достоинств: высокая антимикробная (в том числе спороцидная) активность, широкий спектр действия. Экскурс в историю использования дезинфицирующих препаратов показывает, что еще в XIX веке были отмечены бактерицидные свойства хлора и успешно использованы для обработки рук врачей хлорной водой [1, 2]. С 1998 до 2003 г. в соответствии с СанПиН 2.3.4.551–96 «Производство молока и молочных продуктов», «Инструкцией

по санитарной обработке оборудования, инвентаря и тары на предприятиях молочной промышленности» для профилактической дезинфекции поверхностей технологического оборудования и других объектов применялись рабочие растворы гипохлоритов натрия или кальция, хлорамина Б с содержанием активного хлора 150–250 мг/л (0,015–0,025%). В основе дезинфицирующего действия любого хлорсодержащего средства лежат окислительные процессы. При растворении в воде эти препараты образуют хлорноватистую кислоту, которая, в свою очередь, разлагается на атомарный кислород и хлор:



Выделившийся кислород обладает сильным окислительным действием на оболочку микробной клетки. Хлор также является сильным окисляющим веществом, что выражается в отнятии электронов от органических веществ, входящих в состав клетки. Кроме этого, хлор проникает через бактериальную оболочку, разрушает протоплазму и свертывает аминокрупы протеинов клетки, что приводит к ее гибели [3].

Из хлорсодержащих веществ большую роль в вопросах дезинфекции играет дихлоризоцианурат натрия (ДХЦН) или натриевая соль дихлоризоциануровой кислоты —  $C_3N_3O_3Cl_2Na \cdot 2H_2O$ . ДХЦН представляет собой порошок белого или светло-кремового цвета с незначительным запахом хлора, хорошо растворяющийся в воде (25%). Обычно он содержит не менее 52% (до 71%) активного хлора. Следует отметить, что средства на основе ДХЦН, имея мощное активно-действующее вещество, воздействующее на микроорганизмы, не могут быть «абсолютно безвредными» и, значит, соблюдение мер предосторожности и техники безопасности при работе с ними являются обязательными в соответствии с отраслевыми инструкциями по применению [4].

Из хлорактивных соединений специалисты многих отраслей пищевой направленности в последние годы отдают предпочтение натриевой соли дихлоризоциануровой кислоты ( $C_3O_3N_3Cl_2Na$ ) в таблетированной форме. Примером могут служить такие препараты, как «Люир-Хлор» и «Диохлор таблетки», «Жавель-Клейд», «Жавель Солид». В качестве действующего вещества средства содержат натриевую соль дихлоризоциануровой кислоты ( $C_3O_3N_3Cl_2Na$ ) — от 52 до 75%. При растворении в воде одной таблетки выделяется 1500 мг активного хлора ( $47 \pm 5\%$ ). В состав таблеток входят вспомогательные функциональные компоненты, обеспечивающие не только сохранение их физико-химических свойств, но и таких функциональных свойств, как смачиваемость обрабатываемой поверхности, необходимой для глубокого контакта с нежелательной микрофлорой. Рабочие водные растворы прозрачные, имеют слабый запах хлора. Они предназначены для обработки изделий из нержавеющей и кислотостойкой стали, алюминия, пластика и керамических поверхностей. Запрещен контакт растворов с лужеными поверхностями. Не рекомендуется обрабатывать латунные, медные и оцинкованные поверхности [5].

Производственно-экспериментальные исследования указанных выше препаратов проводили в соответствии с действующими документами: «Методическими рекомендациями по организации производственного микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности» (МР 2.3.2327-08); действующими Санитарными правилами и нормами (СанПиН), Методическими рекомендациями по организации производственного микробиологического контроля на предприятиях цельномолочной и молочно-консервной промышленности (2009 г.) с изм. № 1, 2 [6, 7, 8].

Результаты исследований бактерицидной активности по отношению к шести видам условно-патогенных микроорганизмов, являющихся санитарно-показательными для молочной промышленности, представлены на примере «Люид Хлор». Для контаминирования тест-объектов были под-

готовлены микробные суспензии *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Oospora lactis* и *Salmonella typhimurium* в концентрациях от 1,8 до  $15,0 \times 10^8$  КОЕ в  $1 \text{ см}^3$ . Суспензии готовили с добавлением 10% стерильного цельного молока [8].

В ходе испытаний было необходимо определить бактерицидные концентрации препарата при экспозиции 10–15 минут в потоке рабочих растворов, при которых смывы с испытуемых тест-объектов после дезинфекции не дают рост на питательных средах. Результаты биоцидной активности отражены в таблице. Следует отметить, что критерий эффективности средства при обеззараживании тест-объектов — не менее 99,99% (RF>5). Средство считается эффективным при условии совпадения результатов в трех опытах.

Производственные испытания на эффективность дезинфекции резервуаров (емкостей) и трубопроводов проводили механизированным (циркуляционным) способом. Кроме этого, были обработаны детали сепаратора (тарелок) и 3-ходовых кранов вручную погружением с протиранием щетками и ершами.

Дезинфекцию осуществляли после щелочной циркуляционной и ручной мойки высокощелочными растворами с последующим ополаскиванием водой до нейтральной реакции. Концентрации рабочих растворов дезинфектанта при обработке оборудования механизированным и ручным способами были в пределах 100–130 мг акт. хлора / л (0,010–0,013% акт. хлора). Продолжительность контакта (экспозиция) обрабатываемых поверхностей с растворами дезинфицирующего средства составляла 10 минут при ручном способе, а при механизированном 10–12 минут при температуре 20–30 °С. После дезинфекции ополаскивали обработанные поверхности проточной питьевой водой в течение 3–8 минут для удаления остаточных количеств дезинфектанта.

С поверхностей оборудования непосредственно после ополаскивания отбирали смывы для микробиологической оценки качества дезинфекции на присутствие бактерий группы кишечных палочек (БГКП) и сальмонелл (ГОСТ 9225-84; ГОСТ 30518-97), а также на количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) — общую бактериальную обсемененность.

Результаты микробиологической оценки смывов с оборудования подтвердили данные лабораторно-экспериментальных исследований — бактерии группы кишечных палочек и сальмонеллы не обнаружены, а КМАФАнМ только в ряде случаев составляло единицы, что допустимо по НТД.

Для обработки поверхностей в производственном помещении были использованы рабочие растворы средства «Люир Хлор» в концентрации 150 мг акт. хлора/л (0,015% активного хлора) при температуре  $18 \pm 3$  °С. На поверхности стен (кафельная плитка), подоконников (пластик) и дверей равномерно наносили дезинфицирующий раствор и распределяли протиранием с помощью щеток в течение 10–15 минут. Затем ополаскивали водой в течение 1–2 минут. С обработанных поверхностей брали смывы на присутствие БГКП и КМАФАнМ. Результат микробиологической оценки — в пределах нормы.



**ТАБЛИЦА. Результаты микробиологического контроля смывов с поверхностей пластин**

**TABLE. Results of microbiological control of washes from plate surfaces**

Тест-микроорганизмы Test microorganisms	Массовая доля активного хлора в рабочем растворе «Люир Хлор», мг акт. хлора/л The mass fraction of active chlorine in the working solution “Lyuir Chlorine», mg act. chlorine / l			Контроль Control
	55–75	100–110	150–165	
<i>Escherichia coli</i>	+ / 99,98	— / 100,0	— / 100,0	+ (12,0 × 10 <sup>8</sup> КОЕ)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	+ / 99,96	± / 99,99	— / 100,0	+ (12,0 × 10 <sup>8</sup> КОЕ)
<i>Streptococcus faecalis</i>	+ / 99,97	± / 99,99	— / 100,0	+ (4,4 × 10 <sup>8</sup> КОЕ)
<i>Staphylococcus aureus</i>	± / 99,99	— / 100,0	— / 100,0	+ (2,8 × 10 <sup>8</sup> КОЕ)
<i>Oospora lactis</i>	— / 100,0	— / 100,0	н/д	+ (1,8 × 10 <sup>8</sup> КОЕ)
<i>Salmonella typhimurium</i>	± / 99,99	— / 100,0	— / 100,0	+ (15,0 × 10 <sup>8</sup> КОЕ)

Примечания. 1 — в числителе знак «+» — рост тест-культуры (RF<5) или > (104–105 КОЕ); знак «±» — слабый рост (RF<5) или < (104 КОЕ), знак «—» — отсутствие роста тест-культур (RF>5). 2 — в знаменателе — эффективность обеззараживания в %. 3 — н/д — нет данных (эксперимент не ставился).

## Выводы

Дезинфицирующее средство «Люир-Хлор» и аналогичные ему препараты на основе натриевой соли дихлоризоциануровой кислоты («Деохлор-таблетки», «Жавель Солид», «Жавель-Клейд», «Хлорель», «Ф 207 Капо», «Люмакс-Хлор» и др.) в концентрациях

90–120 мг акт. хлора/л обладают высокой бактерицидной активностью, что подтверждается результатами лабораторных исследований и производственных испытаний. Сравнительный анализ эффективности и положительный опыт практического применения более десяти лет на предприятиях молочной промышленности.

## Литература/References

1. Каталог моющих и дезинфицирующих средств, разрешенных органами Роспотребнадзора РФ для применения в молочной промышленности в процессах санитарной обработки технологического оборудования. — М.: Типография Россельхозакадемии 2007: 70. [Catalog of detergents and disinfectants approved by the Rospotrebnadzor authorities of the Russian Federation for use in the dairy industry in the processes of sanitary treatment of technological equipment. — М.: Printing House of the Russian Agricultural Academy 2007: 70. (In Russ.).]
2. Применение хлорсодержащих средств для дезинфекции в ЛПУ. Журнал МЕДОВОЗ. 2002; 4 (25). [The use of chlorine-containing disinfectants in medical facilities. HONEY TRUCK magazine. 2002; 4 (25). (In Russ.).]
3. Фурман А.А. Хлорсодержащие окислительно-отбеливающие и дезинфицирующие вещества. — М., 1976. [Furman A.A. Chlorine-containing oxidizing-bleaching and disinfecting substances. — М., 1976. (In Russ.).]
4. Инструкция по применению дезинфицирующего средства «Жавель Солид» для дезинфекции оборудования, инвентаря, тары и поверхностей производственных помещений в молочной промышленности. — М., 1999. [Instructions for the use of the «Javel Solid» disinfectant for disinfection of equipment, inventory, containers and surfaces of industrial premises in the dairy industry. — М., 1999. (In Russ.).]
5. Инструкция № 003/10-М по применению дезинфицирующего средства «Люир Хлор» для целей дезинфекции на предприятиях молочной промышленности. 2010. [Instruction No. 003/10-M on the use of the disinfectant Lyuir Chlorine for disinfection purposes in the dairy industry, 2010. (In Russ.).]
6. МР 2.3.2.2327–08 «Методические рекомендации по организации производственного микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности (с атласом значимых микроорганизмов)». [MP 2.3.2.2327–08 «Methodological recommendations for the organization of industrial microbiological control at dairy enterprises (with an atlas of significant microorganisms)». (In Russ.).]
7. Производство молока и молочных продуктов: Санитарные правила и нормы. — 2-е изд. — М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России. — 2000: 80. [Production of milk and dairy products: Sanitary rules and regulations. — 2nd ed. — Moscow: Federal Center for State Sanitary and Epidemiological Supervision of the Ministry of Health of the Russian Federation. — 2000: 80. (In Russ.).]
8. Маневич Б.В. Дезинфицирующие средства: о «хлорке» и хлорсодержащих препаратах. Переработка молока. 2008; 12: 18–19. [Manevich B.V. Disinfectants: about “chlorine” and chlorine-containing preparations. Milk processing. 2008; 12: 18–19. (In Russ.).]
9. Орлова Е.В., Кузина Ж.И. Сравнительная характеристика показателей адгезии в процессах гидролиза белково-жировыхложений с поверхности оборудования. Технический оппонент. 2023; 4 (12): 31–35. [E.V. Orlova, Zh.I. Kuzina. Comparative characteristics of adhesion indicators in the processes of hydrolysis of protein-fat deposits from the surface of equipment. Technicheskiy opponent = Technical Opponent. 2023; 4 (12): 31–35. (In Russ.).]
10. Лепилкина О.В. Задачи производственного контроля на предприятиях молочной промышленности. Технический оппонент. 2023; 2 (10): 30–32. [Lepilkina O.V. Tasks of production control at dairy industry enterprises. Technicheskiy opponent = Technical Opponent. 2023; 2 (10): 30–32. (In Russ.).]

**Вклад авторов.** Е.В. Орлова, Ж.И. Кузина: получение данных для анализа, написание текста рукописи.

**Authors contributions.** E.V. Orlova, Zh.I. Kuzina: writing the text of the manuscript.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 20.09.2023.

**Принята к публикации:** 20.10.2023.

**Article received:** 20.09.2023.

**Accepted for publication:** 20.10.2023.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Орлова Елизавета Вениаминовна**, инженер-технолог, ООО «Бэллочиз». Адрес: Москва, ул. Промышленная, д. 11, стр. 3. Телефон: +7 (951) 041 56 39

**Кузина Жанна Ивановна**, д.т.н., научный консультант, ООО «Бэллочиз». Адрес: Москва, ул. Промышленная, д. 11, стр. 3. Телефон: +7 (951) 041 56 39 E-mail: san-gigiena1@yandex.ru

## AUTHORS INFORMATION

**Orlova Elizaveta Veniaminovna**, process engineer, LLC Ballochiz. Address: Moskvva, Promyshlennaya str., 11, p. 3. Phone: +7 (951) 041 56 39

**Kuzina Zhanna Ivanovna**, Doctor of Technical Sciences, Scientific consultant, LLC Ballochiz. Address: Moskvva, Promyshlennaya str., 11, p. 3. Phone: +7 (951) 041 56 39