

## Содержание

### Научные основы пищевых технологий

<i>Донскова Л.А., Барабанова А.В. Идеология сохранения белкового компонента при разработке комбинированных мясных продуктов .....</i>	3
<i>Куракин М.С., Мотырева О.Г. Разработка и характеристика программного комплекса для ЭВМ «Энерготраты и здоровье» .....</i>	9
<i>Мамаев А.В., Степанова С.С. Оценка качества и хранимоспособности сырого и пастеризованного молока с ионами серебра .....</i>	15
<i>Нищева О.С., Маклюков В.И., Рогозкин Е.Н., Пряхин С.В. Способ нагрева пшеничного теста и его влияние на формирование объема хлеба с добавлением жировых продуктов .....</i>	21
<i>Корячкин В.П., Гончаровский Д.А., Гончаров Ю.В. Разработка машины для коэкструзии пищевых масс .....</i>	26
<i>Корячкина С.Я., Сажина В.Н. Совершенствование технологии бубликов .....</i>	33
<i>Шеламова С.А., Дерканосова Н.М., Тырсин Ю.А., Шеламова Н.А. Влияние ферментированного растительного масла на адгезионные свойства теста .....</i>	37
<i>Алексенко Д.Н., Корячкин В.П. Коэффициент объемной подачи роторно-шестеренного нагнетателя, свободного от запертых зон во впадинах зубьев .....</i>	42
<i>Пехтерева Н.Т., Шаповалов К.Н., Амельченко В.В. Влияния ферментного препарата ВискоСтар на извлечение экстрактивных и дубильных веществ из растительного сырья .....</i>	47

### Продукты функционального и специализированного назначения

<i>Иванова Т.Н., Симоненкова А.П., Чеснокова А.В. Обоснование использования купажированных шнор-полуфабрикатов при производстве мороженого .....</i>	53
<i>Учасов Д.С. Пробиотики: научное обоснование и практические аспекты использования .....</i>	60

### Товароведение пищевых продуктов

<i>Рязанова О.А. Инновационные технологии в производстве продуктов детского питания. Часть I .....</i>	66
<i>Шилов А.И., Шилов О.А. Об особенностях полифлёрного мёда, как традиционного продукта .....</i>	80

### Экология и безопасность пищевых продуктов

<i>Мотыгина А.В., Татарченко И.И., Славянский А.А., Журавко Е.В. Качество сигарет с заданными показателями безопасности табачного дыма .....</i>	85
<i>Омарова С.Р., Татарченко И.И., Славянский А.А. Конструирование сигарет по регламентируемым параметрам токсичности табачного дыма .....</i>	94

### Исследование рынка продовольственных товаров

<i>Артемова Е.Н., Михайлова Ю.А. Маркетинговое исследование фуд-кортов на региональном рынке .....</i>	103
<i>Балашова М.В., Мижужева С.А. Изучение потребительских предпочтений растительного масла на рынке г. Астрахани .....</i>	111

### Экономические аспекты производства продуктов питания

<i>Абрамов А.В., Павловская А.А., Родичева М.В. Новые подходы к оценке гигроскопических свойств материалов специальной одежды для работников пищевой промышленности .....</i>	114
---	-----

**Редакционный совет:**  
**Голенков В.А.** д-р техн. наук, проф.,  
 председатель  
**Радченко С.Ю.** д-р техн. наук,  
 проф., зам. председателя  
**Борзенков М.И.** канд. техн. наук, доц.,  
 секретарь  
**Астафичев П.А.** д-р юрид. наук, проф.  
**Иванова Т.Н.** д-р техн. наук, проф.  
**Киричек А.В.** д-р техн. наук, проф.  
**Колчунов В.И.** д-р техн. наук, проф.  
**Константинов И.С.** д-р техн. наук, проф.  
**Новиков А.Н.** д-р техн. наук, проф.  
**Попова Л.В.** д-р экон. наук, проф.  
**Степанов Ю.С.** д-р техн. наук, проф.

**Редколлегия:**  
**Главный редактор:**  
**Иванова Т.Н.** д-р техн. наук, проф.,  
 заслуженный работник высшей  
 школы Российской Федерации

**Заместители главного редактора:**  
**Зомитева Г.М.** канд. экон. наук, доц.  
**Артемова Е.Н.** д-р техн. наук, проф.  
**Корячкина С.Я.** д-р техн. наук, проф.

**Члены редколлегии:**  
**Громова В.С.** д-р биол. наук, проф.  
**Дерканосова Н.М.** д-р техн. наук,  
 проф.  
**Дунченко Н.И.** д-р техн. наук, проф.  
**Елисеева Л.Г.** д-р техн. наук, проф.  
**Корячкин В.П.** д-р техн. наук, проф.  
**Кузнецова Е.А.** д-р техн. наук, проф.  
**Николаева М.А.** д-р техн. наук, проф.  
**Позняковский В.М.** д-р биол. наук,  
 проф.  
**Савватеева Л.Ю.** д-р техн. наук, проф.  
**Черных В.Я.** д-р техн. наук, проф.

**Ответственный за выпуск:**  
**Новицкая Е.А.**

**Адрес редакции:**  
 302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
 (4862) 41-98-99, 41-98-04, 41-98-62,  
 41-98-27  
 www.gu-unpk.ru  
 E-mail: fpbit@mail.ru

Зарег. в Федеральной службе  
 по надзору в сфере связи,  
 информационных технологий  
 и массовых коммуникаций.  
 Свидетельство: ПИ № ФС77-47349  
 от 03.11.2011 года

Подписной индекс **12010**  
 по объединенному каталогу  
 «Пресса России»

© Госуниверситет - УНПК, 2013

*Editorial council:*

**Golenkov V.A.** Doc. Sc. Tech., Prof.,  
president

**Radchenko S.Y.** Doc. Sc. Tech., Prof.,  
vice-president

**Borzenkov M.I.** Candidat Sc. Tech.,  
Assistant Prof., secretary

**Astafichev P.A.** Doc. Sc. Low., Prof.

**Ivanova T.N.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Kirichek A.V.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Kolchunov V.I.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Konstantinov I.S.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Novikov A.N.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Popova L.V.** Doc. Sc. Ec., Prof.

**Stepanov Y.S.** Doc. Sc. Tech., Prof.

*Editorial Committee*

*Editor-in-chief*

**Ivanova T.N.** Doc. Sc. Tech., Prof.

*Editor-in-chief Assistants:*

**Zomiteva G.M.** Candidate Sc. Ec.,  
Assistant Prof.

**Artemova E.N.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Koryachkina S.Ya.** Doc. Sc. Tech.,  
Prof.

*Members of the Editorial Committee*

**Gromova V.S.** Doc. Sc. Bio., Prof.

**Derkanosova N.M.** Doc. Sc. Tech.,  
Prof.

**Dunchenko N.I.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Eliseeva L.G.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Koryachkin V.P.** Doc. Sc. Tech.,  
Prof.

**Kuznetsova E.A.** Doc. Sc. Tech.,  
Prof.

**Nikolaeva M.A.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Poznyakovskij V.M.** Doc. Sc. Biol.,  
Prof.

**Savvateeva L.Yu.** Doc. Sc. Tech.,  
Prof.

**Chernykh V.Ya.** Doc. Sc. Tech., Prof.

*Responsible for edition:*

**Novitskaya E.A.**

*Address*

302020 Orel,  
Naugorskoye Chaussee, 29  
(4862) 41-98-99, 41-98-04, 41-98-62,  
41-98-27  
www.gu-unpk.ru  
E-mail: fpbit@mail.ru

Journal is registered in Federal  
Service for Supervision in the Sphere  
of Telecom, Information Technologies  
and Mass Communications.  
The certificate of registration  
ПН № ФС77-47349 from 03.11.2011

Index on the catalogue of the «Pressa  
Rossii» 12010

© State University-ESPC, 2013

## Contents

### Scientific basis of food technologies

<i>Donskova L.A., Barabanova A.V.</i> The ideology of the preservation of the protein component in the development of combined meat products .....	3
<i>Kurakin M.S., Motyryeva O.G.</i> Development and data for computer software «Energy consumption and health» .....	9
<i>Mamayev A.V., Stepanova S.S.</i> Assessing the quality and shelf life of raw and pasteurized milk with silver ions .....	15
<i>Nishcheva O.S., Maklyukov V.I., Rogozkin E.N., Pryakhin S.V.</i> Method of heating of wheat dough and his influence on formation of volume of bread with addition fatty products .....	21
<i>Koryachkin V.P., Goncharovskiy D.A., Goncharov Yu.V.</i> Developing machine for co-extruding food mass .....	26
<i>Koryachkina S.Ya., Sajina V.N.</i> Improving technology of bagels .....	33
<i>Shelamova S.A., Derkanosova N.M., Tyrsin Yu.A., Shelamova N.A.</i> Influence of the fermented vegetable oil on adhesive properties of dough .....	37
<i>Alexenko D.N., Koryachkin V.P.</i> Coefficient of volume flow of rotary gear supercharger free zones trapped in cavities of teeth .....	42
<i>Pekhtereva N.T., Shapovalov K.N., Amelchenko V.V.</i> Influence of ferment preparation ViskoStar on eduction of extractive and tannic substances from plant materials .....	47

### Products of functional and specialized purpose

<i>Ivanova T.N., Simonenkova A.P., Chesnokova A.V.</i> Rationale for the use of blended mashed potatoes-semi-finished products in the production of ice-cream .....	53
<i>Uchasov D.S.</i> Probiotics: scientific basis and practical aspects of using .....	60

### The study of merchandise of foodstuffs

<i>Rjzanova O.A.</i> Innovation technologies in production of baby foods. Part I .....	66
<i>Shilov A.I., Shilov O.A.</i> About features of poliflyorny lioney, as tradinional products ...	80

### Ecology and safety of foodstuffs

<i>Motygina A.V., Tatarchenko I.I., Slavyanskiy A.A., Zhuravko E.V.</i> Quality of cigarettes with the set indicators safety of the tobacco smoke .....	85
<i>Omarova S.R., Tatarchenko I.I., Slavyanskiy A.A.</i> Designing of cigarettes on the regulated to parameters of toxicity of the tobacco smoke .....	94

### Market study of foodstuffs

<i>Artemova E.N., Michailova Yu.A.</i> Market research in the food court in the regional market .....	103
<i>Balashova M.V., Mizhueva S.A.</i> Investigation of consumer preferences on tre Astrakhan region vegetable oil market .....	111

### Economic aspects of production and sale of foodstuffs

<i>Abramov A.V., Pavlovskaya A.A., Rodicheva M.V.</i> New approaches to the assessment of the hygroscopic properties of materials special clothes for workers of the food-processing industry .....	114
---	-----

УДК 664.934.4

Л.А. ДОНСКОВА, А.В. БАРАБАНОВА

## **ИДЕОЛОГИЯ СОХРАНЕНИЯ БЕЛКОВОГО КОМПОНЕНТА ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОМБИНИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ**

*В статье приводятся данные анализа пищевого статуса населения по отношению к белковой составляющей. Идеология в области белкового компонента заключается в привлечении натуральных рецептурных компонентов, сохраняющих и повышающих биологическую ценность при производстве мясных продуктов. Рассмотрена возможность использования пшеничного зародыша как эффективной высокобелковой добавки, которая проанализирована с использованием различных методологических подходов.*

**Ключевые слова:** биологическая ценность, белок, аминокислоты, мясные продукты, зародыш пшеницы.

Питание как компонент здорового образа жизни является важнейшим фактором, определяющим здоровье человека. Несмотря на положительную динамику, наблюдаемую в последние годы, структура питания населения России не соответствует современным представлениям о здоровом питании.

Пищевой статус населения характеризуется избыточным потреблением животных жиров, дефицитом полноценных белков, полиненасыщенных жирных кислот, ряда макро- и микроэлементов, недостаточностью водо- и жирорастворимых витаминов и пищевых волокон. Потребление пищевых продуктов, содержащих большое количество жира и простых углеводов, недостаток в рационе овощей и фруктов, мяса и мясных продуктов, рыбы и рыбных продуктов способствует росту избыточной массы тела и ожирения – важнейших факторов риска заболеваний сердечно-сосудистой системы, развития сахарного диабета и других заболеваний.

Основной проблемой в структуре питания продолжает оставаться недостаточное поступление в организм незаменимых аминокислот, пищевых волокон (в основном клетчатки), флавоноидов, органических кислот.

Особую тревогу вызывает дефицит пищевого белка, что влечет за собой дефицит эссенциальных аминокислот. Существующий дефицит пищевого белка, по данным Института питания РАМН, превышает 1 млн. тонн ежегодно и по прогнозам ученых будет сохраняться в ближайшие десятилетия. Общий же дефицит пищевого белка на планете оценивается в 10-25, а в отдельных литературных источниках указывается 30-40 млн. тонн в год. Рекомендуемая суточная потребность разных возрастных групп населения в незаменимых аминокислотах представлена в таблице 1 [1].

Таблица 1 – Рекомендуемые составы и суточная потребность в незаменимых аминокислотах (мг/г белка)

Незаменимые аминокислоты	ФАО/ВОЗ (1985 г.)			ФАО/ВОЗ (1973 г.) Взрослые	Мг/кг массы тела
	Дети 2-5 лет	Дети 10-12 лет	Подростки		
Изолейцин	28	28	13	40	10
Лейцин	66	44	19	70	14
Лизин	58	44	16	55	12
Метионин+цистин	25	22	17	35	13
Фенилаланин+тирозин	63	22	19	60	14
Треонин	34	28	9	40	7
Триптофан	11	9	5	10	3,5
Валин	35	25	13	50	10

Дефицит белка в рационе питания россиян отчетливо проявился после 90-х годов XX века, указывают Горлов И.Ф., и Шалимова О.А. [2]. Начиная с 1990 г., потребление населением белка постоянно снижалось и к 2000 году достигло критических отметок. Степень его дефицита составила около 23% от минимальных рекомендуемых величин, в том числе более 39% по животному белку, а от оптимальных величин, соответственно 29,7 и 49%. Общее потребление белка за последнее десятилетие увеличилось на 3,5%, однако по животному белку практически не изменилось. С белками связаны все основные жизненные функции человека: обмен веществ, способность к росту и размножению, раздражительность, двигательные функции, формирование иммунитета и т.д.

По данным Рогова И.А., Жаринова А.И., Воякина М.П. [3] количество потребляемого животного белка (особенно у части малоимущего населения) достигает всего 40% от уровня медико-биологических норм. Для нормальной жизнедеятельности взрослого человека количество незаменимых аминокислот в суточном белковом рационе должно составлять 36-40%, что обеспечивается при соотношении животных белков к растительным равном 55:45. При этом годовая потребность в полноценном белке, по данным этих же авторов, составляет от 20 до 26 кг.

Нехватка пищевого белка является социальной проблемой всего мира. Причиной существующего положения является значительное снижение доли потребления мяса и мясных продуктов, молочных и рыбных товаров, то есть продуктов, представляющих ценные источники, прежде всего полноценных белков животного происхождения. В структуре питания, благодаря химическому составу, отводится особая роль мясу. Потребление же мяса и мясных продуктов характеризуется крайне низкими показателями. При рациональной норме 80 кг в год уровень потребления составляет всего 47 кг. Даже при условии прогнозируемого роста мирового производства к 2015 г. общий объем мясных ресурсов составит 298 млн. тонн при численности населения 6,8 млрд. человек, потребление на душу населения составит не более 44 кг [4]. Ухудшение показателей качества, а также обострившаяся, в последние годы специфическая, острая проблема фальсификации пищевых продуктов, в том числе мяса и мясных продуктов приводит к снижению пищевой ценности продукции и развитию риска нутриентной недостаточности.

Однако следует отметить, что организм человека нуждается не в белке как таковом, а в определенном наборе незаменимых и заменимых аминокислот, в связи с чем проблема адекватного белкового обеспечения организма становится еще более сложной. Качественный состав белкового компонента пищевого продукта характеризуется биологической полноценностью, которая отражает степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах для синтеза собственных белков и степень переваримости белка в организме. Установлено, что дефицит незаменимых аминокислот в питании может привести к весьма тяжелым последствиям. Установлено, что отсутствие или дефицит хотя бы одной незаменимой аминокислоты вызывает отрицательный азотистый баланс, нарушение деятельности центральной нервной системы, остановку роста и другие последствия. Данная закономерность подчиняется закону Либиха, по которому развитие живых организмов определяется тем незаменимым веществом, которое присутствует в наименьшем количестве [3].

Таким образом, возникает необходимость нормирования не отвлеченного белка, а белка с оптимальным соотношением набора незаменимых аминокислот и оптимальным количеством заменимого азота определенных соединений. На рисунке 1 представлены пути возможного решения вопросов обеспечения полноценного белкового питания населения.

Одним из направлений должно явиться сбережение белкового компонента продуктов питания при их производстве.

Идеология в области белка заключается в производстве комбинированных мясных продуктов на основе мяса и белковых препаратов, полученных из различных сырьевых источников, при условии взаимообогащения их составов (общего химического и аминокислотного), сочетания функционально-технологических свойств, повышения биологической ценности, улучшения органолептических показателей готовой продукции, снижения её себестоимости.

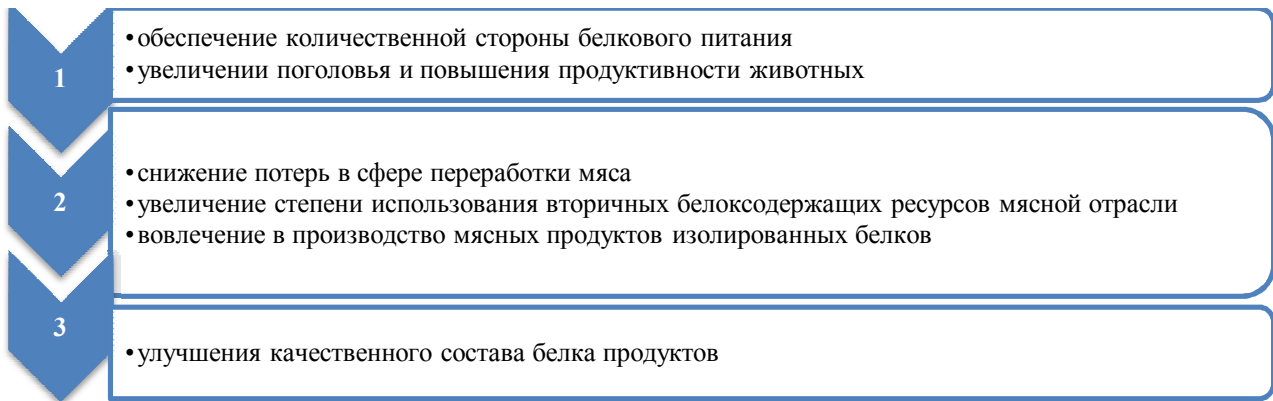


Рисунок 1 – Пути снижения дефицита полноценного белка

Почти во всех странах, где развита мясная индустрия, большое внимание привлекают новые источники белка растительного происхождения. Новые виды растительного сырья можно считать натуральными из-за отсутствия химической, ферментативной или иной модификации в процессе выделения и использования. Такой подход в наибольшей степени отвечает и запросам потребителей, которые хотят получить простую в приготовлении продукцию, полученную с использованием натуральных ингредиентов.

В этом отношении несомненный интерес представляет пшеничный зародыш, который выделяют в качестве вторичного продукта в процессе обработки зерна.

Интерес к переработке пшеничного зародыша как к масличной культуре возник давно, и попытки выделить масло осуществлялись с начала XX столетия. При современной технологии из тонны зерна можно получить от 3 до 5 кг зародыша и выделить из него около 200-250 г масла. Оставшийся продукт представляет собой высокоэффективную белковую добавку, как к продуктам питания человека, так и в корма для животных.

Имеющиеся в литературе немногочисленные данные о составе и свойствах пшеничного зародыша позволяют рассматривать его как компонент, который может быть использован для стабилизации функциональных свойств мясных систем, в том числе с более низкими технологическими свойствами, в частности, мяса птицы механической обвалки [5].

Представляют интерес результаты исследования влияния белка зародышей пшеницы на выход и качественные характеристики мясных продуктов. Так, добавление 4% зародышей пшеницы уменьшает потери жира и воды при термообработке и увеличивает выход рубленых мясных полуфабрикатов. Кроме того, введение зародышей в мясные системы оказывает влияние на их реологические показатели. Повышая показатели удельной адгезионно-когезионной работы фаршевых систем, они обеспечивают снижение величины работы резания готовых продуктов.

В наших исследованиях, посвященных разработке комбинированных мясных продуктов – мясные паштеты, рубленые мясные полуфабрикаты и др., мы рассматриваем пшеничный зародыш, прежде всего, как белковую добавку, а потому и с научной, и с практической точки зрения интерес представляет его биологическая полноценность. Показателями потенциальной биологической ценности белка являются: количественное содержание белка; аминокислотный скор; величина качественного белкового показателя; индекс Озера, индекс Корпачи, показатель Митчелла и другие.

Нами был определен методом ионообменной хроматографии [6] на аминокислотном анализаторе Т 339 аминокислотный состав зародышей пшеницы. Данные представлены в таблице 2.

Установлено, что белок пшеничного зародыша содержит 41% незаменимых аминокислот, в составе отмечено наличие девяти незаменимых аминокислот (триптофан не определяли) и 59% заменимых аминокислот.

О биологической ценности исследуемого продукта судят по степени соответствия количественного содержания отдельных незаменимых аминокислот в составе белкового компонента их содержанию в эталонном продукте, определяя аминокислотный скор (АКС) [3]. Показатель аминокислотного сора устанавливает предельно возможный уровень использо-

вания азота данного белка для пластических целей. Избыток других имеющихся в составе белка аминокислот будет использоваться как источник неспецифического азота либо для энергетических потребностей организма. Результаты расчета аминокислотного сора для всех незаменимых аминокислот белка пшеничного зародыша приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Содержание аминокислот в зародыше пшеницы

Аминокислота	Количество	
	мг	%
Незаменимые аминокислоты (НАК):		
изолейцин	834,91	4,21
лейцин	1289,86	6,51
лизин	1129,96	5,70
метионин	468,26	2,36
цистин	706,47	3,51
фенилаланин	581,28	2,94
тирозин	396,28	2,00
треонин	1333,47	6,72
валин	1419,34	7,16
Сумма незаменимых аминокислот	8159,83	41,18
Заменимые аминокислоты (ЗАК):		
аспаргиновая	1846,16	9,31
серин	709,31	3,58
глутаминовая	3628,46	18,30
глицин	1841,96	9,29
аланин	1714,85	8,65
гистидин <sup>x</sup>	368,11	1,86
аргинин	1552,77	7,83
Сумма заменимых аминокислот	11661,62	58,82
Общая сумма	19821,45	100,0

<sup>x</sup>) незаменимая кислота только для грудных детей.

Таблица 3 – Аминокислотные сора «идеального» белка и белка пшеничного зародыша

Аминокислота	Эталон – «идеальный» белок		Белок пшеничного зародыша	
	А	С	А	С
Валин	5,0	100%	7,2	144
Изолейцин	4,0	100%	4,2	105
Лейцин	7,0	100%	6,5	92,8
Лизин	5,5	100%	5,7	104
Метионин + цистин	3,5	100%	5,9	169
Треонин	4,0	100%	6,7	168
Фенилаланин + тирозин	6,0	100%	5,0	83,3
Сумма незаменимых аминокислот	36,0		41,2	

Установлено наличие в белке пшеничного зародыша лимитирующих аминокислот: лейцина и фенилаланина+тирозина, сора которых составили 92,8 и 83,3% соответственно.

В современной практике моделирования рецептур комбинированных мясных продуктов при оценке биологической ценности белковых компонентов применяют определение таких показателей и критериев, как коэффициенты различия аминокислотного сора (КРАС), утилитарности и сопоставимой избыточности [3, 8].

В частности, коэффициент КРАС показывает среднюю величину избытка аминокислотного сора незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем сора какой-либо незаменимой аминокислоты. Расчет КРАС показал, что 53,84% представляют собой избыточное количество незаменимых аминокислот, не используемых на пластические нужды, а биологическая ценность исследуемого белка пшеничного зародыша составляет 46,16% (по формуле: 100 – КРАС, %).

Коэффициент утилитарности аминокислотного состава имеет практическое значение, так как возможность утилизации аминокислот организмом predetermined минимальным скором одной из них. Соответствующие расчеты по формулам [3, 8], позволили определить значение обобщающего коэффициента утилитарности аминокислотного состава белка продукта, оно равно 0,7. Показатель численно характеризует степень сбалансированности незаменимых аминокислот по отношению к физиологической необходимой норме (эталону).

Общее количество незаменимых аминокислот в белке оцениваемого продукта, которое из-за взаимонесбалансированности по отношению к эталону не может быть утилизировано организмом, служит для оценки сбалансированности состава незаменимых аминокислот по показателю сопоставимой избыточности. Показатель сопоставимой избыточности содержания незаменимых аминокислот в белковом компоненте характеризует суммарную массу НАК, не используемых на анаболические цели, в таком количестве белка оцениваемого продукта, которое по содержанию потенциально утилизируемых НАК эквивалентно их количеству в 100 г эталонного белка. Показатель сопоставимой избыточности для исследуемого белка составил 0,144.

Сравнивая полученные коэффициенты биологической ценности: чем меньше значения КРАС и коэффициента сопоставимой избыточности и выше величины биологической ценности и коэффициента утилитарности аминокислотного состава, тем более высоким качеством будет обладать исходная система мясных продуктов.

Таким образом, в результате исследований белкового компонента пшеничного зародыша установлена достаточно высокая биологическая ценность, однако отмечено наличие лимитирующих аминокислот. В то же время, современная практика проектирования комбинированных мясных продуктов с заданным уровнем биологической ценности, изготавливаемых из различных видов белок содержащего сырья, имеет возможности не только контролировать, но и регулировать количественный и качественный состав по содержанию незаменимых аминокислот белка на основе взаимообогащения или взаимосбалансированности композиций с идеальной сбалансированностью аминокислотного состава.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Трауенберг, А.А. Кочеткова и др.; под ред. А.П. Нечаева. – 3-е изд., испр. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 640 с.
2. Горлов, И.Ф. Продовольственная безопасность в обеспечении качества продуктов питания: состояние и пути стабилизации / И.Ф. Горлов, О.А. Шалимова // Вестник ОрелГАУ. – 2009. – №2. – С. 48-53.
3. Рогов, И.А. Химия пищи. Принципы формирования качества мясopодуKтов / И.А. Рогов, А.И. Жаринов, М.П. Воякин. – СПб.: Издательство РАПП, 2008. – 340 с.
4. Лукин, А.А. Обеспечение населения продуктами животного происхождения функционального назначения / А.А. Лукин // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.science-education.ru/99-4840](http://www.science-education.ru/99-4840) (дата обращения: 19.01.2013).
5. Зубарева, Е.Н. Изучение технологического потенциала пшеничного зародыша в связи с использованием в технологии рубленых полуфабрикатов: 05.18.04 «Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств»: автореф. на соиск. уч. ст. к.т.н. / Елена Николаевна Зубарева; [Кемеровский технологический институт пищевой промышленности]. – Кемерово, 2011. – 18 с.
6. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
7. Скальный, А.В. Основы здорового питания: пособие по общей нутрициологии / А.В.Скальный, И.А. Рудаков, С.В. Нотова, Т.И. Бурцева, В.В. Скальный, О.В. Баранова. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 117 с.
8. Лисицын, А.Б. Теория и практика переработки мяса / А.Б. Лисицын, Н.Н. Липатов, Л.С. Кудряшов, В.А. Алексахина, В.М. Чернуха. – М.: ВНИИМП, 2004. – 378 с.

**Донскова Людмила Александровна**

Уральский государственный экономический университет  
Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры  
«Товароведение и экспертиза»  
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45  
Тел. (343) 221-17-22  
E-mail: [cafedra@list.ru](mailto:cafedra@list.ru)



**Барабанова Анастасия Вадимовна**

Уральский государственный экономический университет  
Аспирант кафедры «Товароведение и экспертиза»  
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45  
Тел. (343) 221-17-22  
E-mail: cafedra@list.ru

---

L.A. DONSKOVA, A.V. BARABANOVA

## **THE IDEOLOGY OF THE PRESERVATION OF THE PROTEIN COMPONENT IN THE DEVELOPMENT OF COMBINED MEAT PRODUCTS**

*The article presents the results of the analysis of the nutritional status of the population in relation to the protein components. Ideology in the field of the protein component is to attract prescription natural ingredients, which preserve and improve biological value in the production of meat products. The possibility of use of wheat germ as effective high-protein supplements, which is analysed with the use of different methodological approaches.*

**Keywords:** *biological value protein, amino acids, meat products, wheat germ.*

### **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Pishhevaja himija / A.P. Nechaev, S.E. Trautenberg, A.A. Kochetkova i dr.; pod red. A.P. Nechaeva. – 3-e izd., ispr. – SPb.: GIORD, 2004. – 640 s.
2. Gorlov, I.F. Prodovol'stvennaja bezopasnost' v obespechenii kachestva produktov pitaniya: sostojanie i puti stabilizacii / I.F. Gorlov, O.A. Shalimova // Vestnik OrelGAU. – 2009. – №2. – S. 48-53.
3. Rogov, I.A. Himija pishhi. Principy formirovaniya kachestva mjasoproduktov / I.A. Rogov, A.I. Zharinov, M.P. Vojakin. – SPb.: Izdatel'stvo RAPP, 2008. – 340 s.
4. Lukin, A.A. Obespechenie naselenija produktami zhivotnogo proishozhdenija funkcional'nogo naznachenija / A.A. Lukin // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – 2011. – № 5. [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: www.science-education.ru/99-4840 (data obrashhenija: 19.01.2013).
5. Zubareva, E.N. Izuchenie tehnologicheskogo potencijala pshenichnogo zarodysha v svjazi s ispol'zovaniem v tehnologii rublenyh polufabrikatov: 05.18.04 «Tehnologija mjasnyh, molochnyh, rybnyh produktov i holodil'nyh proizvodstv»: avtoref. na soisk. uch. st. k.t.n. / Elena Nikolaevna Zubareva; [Kemerovskij tehno-logicheskij institut pishhevoj promyshlennosti]. – Kemerovo, 2011. – 18 s.
6. Antipova, L.V. Metody issledovanija mjasa i mjasnyh produktov / L.V. Antipova, I.A. Glotova, I.A. Rogov. – M.: Kolos, 2001. – 376 s.
7. Skal'nyj, A.V. Osnovy zdorovogo pitaniya: posobie po obshhej nutriciologii / A.V.Skal'nyj, I.A. Rudakov, S.V. Notova, T.I. Burceva, V.V. Skal'nyj, O.V. Baranova. – Orenburg: GOU OGU, 2005. – 117 s.
8. Lisicyn, A.B. Teorija i praktika pererabotki mjasa / A.B. Lisicyn, N.N. Lipatov, L.S. Kudrjashov, V.A. Aleksahina, V.M. Chernuha. – M.: VNIIMP, 2004. – 378 s.

**Donskova Lyudmila Alexandrovna**

Ural State Economic University  
Candidate of agricultural science, assistant professor,  
professor at the department of «Commodity research and expertise»  
620144, Ekaterinburg, ul. 8 Marta/Narodnoj Voli, 62/45  
Tel. (343) 221-17-22  
E-mail: cafedra@list.ru

**Barabanova Anastasia Vadimovna**

Ural State Economic University  
Post-graduate student at the department of  
«Commodity research and expertise»  
620144, Ekaterinburg, ul. 8 Marta/Narodnoj Voli, 62/45  
Tel. (343) 221-17-22  
E-mail: cafedra@list.ru



М.С. КУРАКИН, О.Г. МОТЫРЕВА

## РАЗРАБОТКА И ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ЭВМ «ЭНЕРГОТРАТЫ И ЗДОРОВЬЕ»

*В статье рассматривается разработка программного комплекса, предназначенного для ЭВМ, с помощью которого можно установить индивидуальные энерготраты человека, определить его суточную потребность в основных макронутриентах, а также произвести оценку состояния здоровья исследуемого индивида.*

**Ключевые слова:** программный комплекс, оценка энерготрат, потребность в основных пищевых веществах, оценка здоровья.

В последние годы вопросы здорового питания широко обсуждаются как на региональном, так и на международном уровнях [1, 2]. Важным этапом в формировании соответствующей государственной политики является анализ данных о состоянии питания различных возрастных и социальных групп населения. При этом необходимо иметь максимально полную его картину для последующего принятия политических, экономических и иных решений. Это говорит о том, что здоровье населения и развитие подрастающего поколения во многом связано с питанием, особенно женщин и детей.

Проблема состояния здоровья школьников в современных условиях характеризуется значительной сложностью и является актуальной как для гигиенистов, так и для педиатров. Уже при поступлении в школу у значительной части детей наблюдаются процессы дезадаптации, отставание биологического развития и дисгармоничное развитие, снижение соматического здоровья [3, 4]. Отмечено, что за период 1998-2003 гг. более чем в 2,2 раза уменьшилась доля практически здоровых детей, поступающих в школу [5].

В процессе школьного обучения ухудшение различных показателей состояния здоровья прогрессирует, причем от года к году. За период с 2000 по 2005 год общая заболеваемость детей до 14 лет выросла на 21,7%, подростков – на 24% [6]. Свидетельством значительных изменений в физиологическом развитии детей, как на популяционном, так и на индивидуальном уровнях, является повсеместная астенизация и дисгармонизация, замедление развития детей, часто сопровождаемые снижением сопротивляемости организма, белковым и витаминным голоданием, увеличением в разы удельного веса детей с дефицитом массы тела [7, 8]. В итоге, если при поступлении в школу дети зачастую имеют 1-2 хронических заболевания, либо не имеют вовсе, то по окончании школы приобретают 5-6 серьезных заболеваний.

На сегодняшний момент диагностика здоровья базируется на определении косвенных показателей (заболеваемость, смертность и т.д.), что определяет лишь нозологическую составляющую здоровья. Применение, в частности к детям, других критериев, таких как гармоничность развития, биологическое соответствие нормам, физическое развитие позволяет в большей степени характеризовать различные стороны здоровья, однако не позволяет получить интегральную, количественную оценку.

В предлагаемых нами методиках исследования здоровье рассматривается не как отклонение от какой-либо «нормы», но как возможность выполнения без ограничения организмом своих биологических и социальных функций. В данном случае мы опирались на валеологические подходы Г.Л. Апанасенко, предложившего оценку «количества здоровья» по прямым показателям, энергопотенциалу биосистемы – организма человека [9]. В качестве альтернативного подхода, раскрывающего понятие «здоровье» больше с точки зрения уровня функциональной адаптации организма, рассматривается метод оценки адаптационного потенциала Р.М. Баевского [10].

Цель исследования – разработка программного комплекса для ЭВМ «Энерготраты и здоровье», который включает в себя методы оценки индивидуального уровня энерготрат,

потребности в основных пищевых веществах и методы оценки физического здоровья человека.

Научная новизна – в работе предложено сочетание методов оценки энерготрат и методов оценки уровня здоровья различных социально-демографических групп населения и их реализация в виде электронных модулей в программном комплексе для ЭВМ.

Практическая значимость работы – разработана программа для ЭВМ «Энерготраты и здоровье», позволяющая ускорить процесс обработки результатов по оценке уровня энерготрат человека (в т.ч. детей различного возраста) и оценке интегральных показателей здоровья. Применение программного комплекса делает более доступным обработку и интерпретацию результатов при проведении различных научно-исследовательских работ, направленных на изучение состояния питания и здоровья различных групп населения.

Объектами исследования являлись антропометрические данные человека, медицинские показатели физического здоровья человека.

Основные методы, используемые в работе:

1. Методы определения энерготрат.

– Хронометражно-табличный метод. Метод основан на том, что сутки (1440 минут) расписываются человеком на основании своих личных записей и заполняется анкета.

– Ускоренный метод (ориентировочный) определения энерготрат – метод с учетом коэффициента физической активности и величины основного обмена. Для расчета энерготрат взрослого трудоспособного населения, существует ускоренный метод, учитывающий коэффициент физической активности (КФА) и величину основного обмена (ВОО). Для этого необходимо умножить соответствующий профессиональной группе коэффициент физической активности на величину основного обмена с учетом пола, возраста и массы тела.

2. Методы оценки здоровья.

– Методика по определению адаптационного потенциала (по методике Р.М. Баевского, 1988).

– Интегральная методика оценки уровня физического здоровья. В основу методики положены показатели антропометрии (рост, масса тела, жизненная емкость легких (ЖЕЛ), сила сжатия кисти), а также показатели функции сердечно-сосудистой системы (систолическое (АДс) и диастолическое (АДд) кровяное давление, частота сердечных сокращения (ЧСС)). С помощью данной методики количественной экспресс оценки уровня физического здоровья детей и подростков, разработанной Г.Л. Апанасенко (2002), можно определить объем физических резервов и экономизации функций растущего организма.

Очевидно, что при проведении различных исследований, направленных на оценку состояния питания, оценку здоровья, а также установление взаимосвязи характера питания и уровня показателей здоровья, необходимо осуществлять значительное количество вычислений, обрабатывать большой объем различной информации, группировать и ранжировать полученные данные для удобства дальнейшего анализа, что, безусловно, требует значительных временных, материальных и финансовых ресурсов.

В связи с этим был разработан программный комплекс для ЭВМ «Энерготраты и здоровье».

Функциональные особенности разработанной программы:

– создан программный модуль по расчету суточных энерготрат человека хронометражно-табличным методом, а также ускоренным методом, учитывающим величину основного обмена и коэффициент физической активности (рисунок 1);

– реализована возможность определения потребности человека в основных пищевых веществах (белки, жиры, углеводы) и энергии на основании вычисленных данных об энерготратах (рисунок 2);

– создан дополнительный блок в программном модуле, позволяющий оценить такие показатели здоровья, как адаптационный потенциал, индекс Кетле, индекс Руфье, уровень физического здоровья, гармоничность физического развития, соматотип (рисунок 3);

– реализована удобная среда (интерфейс программы) для просмотра индивидуального и группового отчетов, составления сводной таблицы по всем указанным выше данным и их статистической оценки (рисунок 2).

Преимущества работы с программным обеспечением (в сравнении с ручным расчетом) очевидны:

- 1) существенно ускоряется обработка данных, от пользователя требуется лишь ввод исходных данных;
- 2) сведена к минимуму возможность появления ошибки на стадии вычисления;
- 3) появляется возможность моментальной индивидуальной и групповой оценки.

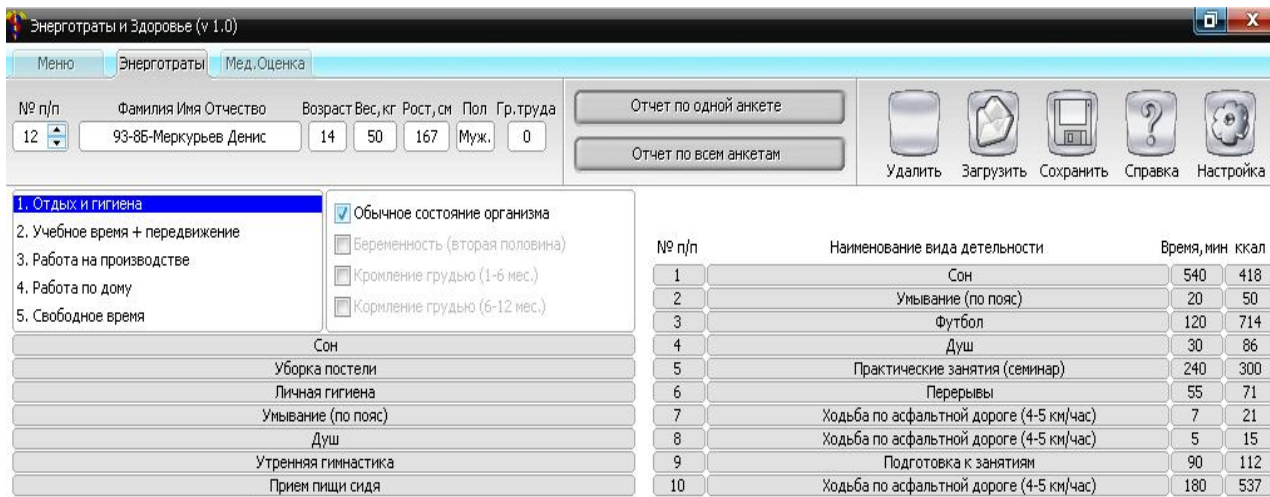


Рисунок 1 – Фрагмент ввода данных в программе «Энерготраты и здоровье»

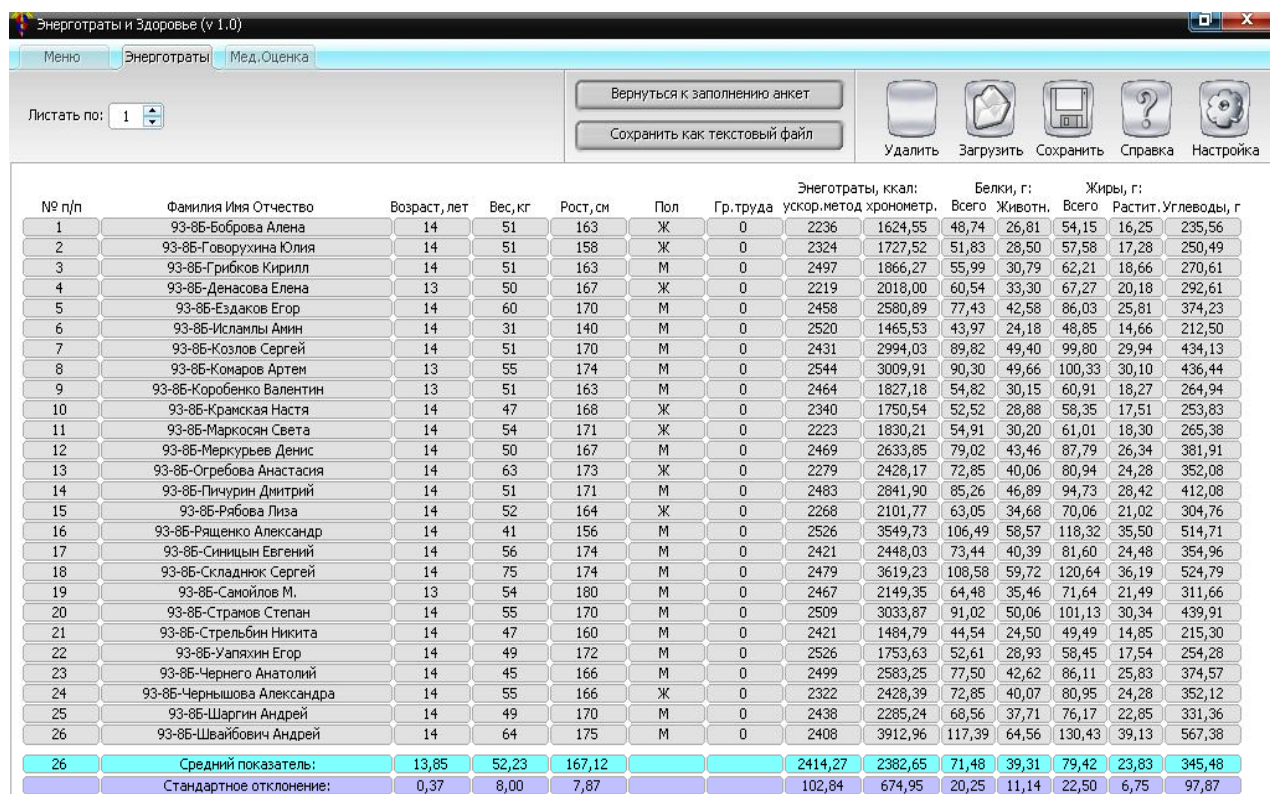


Рисунок 2 – Фрагмент сводной таблицы группового отчета в программе «Энерготраты и здоровье»

Рисунок 3 – Фрагмент блока медицинской оценки в программе «Энерготраты и здоровье»

Требования предъявляемые к оператору:

- 1) пользователь ПК (начальный уровень);
- 2) владение следующими данными об исследуемых для ввода в программу:

для блока оценки суточных энерготрат человека:

- фамилия, имя, отчество;
- возраст, вес, рост, пол;
- группа труда (при необходимости состояние организма (беременность, кормление грудью));

- суточный хронометраж основных видов деятельности;

для блока медицинской оценки:

- фамилия, имя, отчество;
- возраст, вес, рост, пол;
- частота сердечных сокращений в покое (в мин.);
- частота сердечных сокращений после 30 приседаний;
- частота сердечных сокращений после минутного отдыха;
- время нормализации частоты сердечных сокращений после нагрузки;
- артериальное давление;

- жизненная емкость легких;
- динамометрия кисти;

- окружность грудной клетки;
- окружность головы;

- 3) базовые представления о назначении программы.

Системные требования

- 1) операционная система: Windows 98, ME, XP, 2000 или Vista x32;
- 2) DirectX 6 или выше;
- 3) 10 Мб свободного места на жестком диске;

- 4) разрешение экрана не менее 1024x768;
- 5) клавиатура и мышь;
- 6) любой веб браузер для просмотра отчетов в текстовой форме.

Отметим назначение и обзор возможностей программы «Энерготраты и здоровье»:

- 1) вычисление суточного уровня энерготрат человека или группы лиц хронометражно-табличным и ускоренным (учитывающим величину основного обмена и коэффициент физической активности) методами;
- 2) анализ потребности человека в основных пищевых веществах (белки, жиры, углеводы) и энергии;
- 3) оценка медицинских показателей, характеризующих здоровье человека: адаптационный потенциал, гармоничность физического развития, уровень физического здоровья, индекс массы тела, индекс Руфье;
- 4) составление сводной таблицы по всем указанным выше данным и их статистической оценки.

Программа «Энерготраты и здоровье» успешно применяется в научных целях при проведении исследований по изучению пищевого статуса и оценке уровня физического развития различных возрастных групп населения.

В результате проведенной работы можно сделать следующие выводы:

- создан программный модуль ввода данных об исследуемом объекте (объектах);
- созданы и интегрированы в электронном виде программные модули по оценке уровня энерготрат, определению индивидуальной потребности в основных пищевых веществах и оценке основных показателей здоровья человека и/или группы людей;
- создан модуль обработки и анализа (интерпретации) данных;
- разработанный программный продукт прошел процедуру официальной регистрации программ для ЭВМ в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам и получил свидетельство №2010610172 (дата регистрации 11.01.2010).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михалюк, Н.С. Возрастные особенности питания детей / Н.С. Михалюк // Вопросы питания. – 2005. – № 2. – С. 33-35.
2. Климович, Ю. П. Учимся правильно питаться / Ю. П. Климович. – М.: «Учитель», 2007. – 172 с.
3. Гичев, Ю.П. Загрязнение окружающей среды и здоровье человека (печальный опыт России) / Ю.П. Гичев; ред. А. В. Яблоков. – Новосибирск: СО РАМН, 2002. – С. 106-130.
4. Кирнасюк, Е.В. Уровень биологической зрелости и особенности развития психофизиологических функций детей перед поступлением в школу / Е.В. Кирнасюк, Н.А. Лапина // Гигиена и санитария. – 2003. – №4. – С. 43-45.
5. Валеева, Э.Р. Сравнительный анализ заболеваемости учащихся гимназии и общеобразовательной школы / Э.Р. Валеева // Гигиена и санитария. – 2003. – № 5. – С. 47-48.
6. Онищенко, Г.Г. Проблема улучшения здоровья учащихся и состояние общеобразовательных учреждений / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2005. – № 3. – С. 40-43.
7. Леонов, А.В. Физическое развитие школьников Нижнего Новгорода / А.В. Леонов, Н.А. Матвеева, Ю.Г. Кузьмичев и др. // Российский педиатрический журнал. – 2004. – № 3. – С. 10-14.
8. Щепин, О.П. Здоровье и физическое развитие детей в России в 1985-2000 гг. / О.П. Щепин, Е.А. Тищук // Российский педиатрический журнал. – 2004. – № 1. – С. 47-49.
9. Апанасенко, Г.Л. Диагностика индивидуального здоровья / Г.Л. Апанасенко // Гигиена и санитария. – 2004. – № 2. – С. 55-58.
10. Баевский, Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р.М. Баевский. – М.: Медицина, 1979. – 298 с.

### **Куракин Михаил Сергеевич**

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

Кандидат технических наук, доцент кафедры

«Технология и организация общественного питания»

650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Тел. (3842) 39-68-56

E-mail: kurakin1979@mail.ru

**Мотырева Ольга Геннадьевна**

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности  
Магистрант кафедры «Технология и организация общественного питания»  
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47  
Тел. (3842) 39-68-56  
E-mail: motyrevao@mail.ru

---

M.S. KURAKIN, O.G. MOTYREVA

**DEVELOPMENT AND DATA FOR COMPUTER SOFTWARE  
«ENERGY CONSUMPTION AND HEALTH»**

*In the article the software system designed for computers, with which you can set individual human energy expenditure, determine its daily need for essential macronutrient, and to assess the health status of the individual study.*

**Keywords:** *software system, the evaluation of energy consumption, the need for essential nutrients, health assessment.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Mihaljuk, N.S. Vozrastnye osobennosti pitaniya detej / N.S. Mihaljuk // Voprosy pitaniya. – 2005. – № 2. – S. 33-35.
2. Klimovich, Ju. P. Uchimsja pravil'no pitat'sja / Ju. P. Klimovich. – M.: «Uchitel'», 2007. – 172 s.
3. Gichev, Ju.P. Zagraznenie okruzhajushhej sredy i zdorov'e cheloveka (pechal'nyj opyt Rossii) / Ju.P. Gichev; red. A. V. Jablov. – Novosibirsk: SO RAMN, 2002. – S. 106-130.
4. Kirnasjuk, E.V. Uroven' biologicheskoy zrelosti i osobennosti razvitija psihofiziologicheskikh funkcij detej pered postupleniem v shkolu / E.V. Kirnasjuk, N.A. Lapina // Gigiena i sanitarija. – 2003. – №4. – S. 43-45.
5. Valeeva, Je.R. Sravnitel'nyj analiz zaboлеваemosti uchashhihsja gimnazii i obshheobrazovatel'noj shkoly / Je.R. Valeeva // Gigiena i sanitarija. – 2003. – № 5. – S. 47-48.
6. Onishhenko, G.G. Problema uluchshenija zdorov'ja uchashhihsja i sostojanie obshheobrazovatel'nyh uchrezhdenij / G.G. Onishhenko // Gigiena i sanitarija. – 2005. – № 3. – S. 40-43.
7. Leonov, A.V. Fizicheskoe razvitie shkol'nikov Nizhnego Novgoroda / A.V. Leonov, N.A. Matveeva, Ju.G. Kuz'michev i dr. // Rossijskij pediatricheskij zhurnal. – 2004. – № 3. – S. 10-14.
8. Shhepin, O.P. Zdorov'e i fizicheskoe razvitie detej v Rossii v 1985-2000 gg. / O.P. Shhepin, E.A. Tishhuk // Rossijskij pediatricheskij zhurnal. – 2004. – № 1. – S. 47-49.
9. Apanasenko, G.L. Diagnostika individual'nogo zdorov'ja / G.L. Apanasenko // Gigiena i sanitarija. – 2004. – № 2. – S. 55-58.
10. Baevskij, R.M. Prognozirovanie sostojanij na grane normy i patologii / R.M. Baevskij. – M.: Me-dicina, 1979. – 298 c.

**Kurakin Mikhail Sergejevich**

Kemerovo Institute of Food Science and Technology  
Candidate of technical science, assistant professor at the department of  
«Technology and organization of public catering»  
650056, Kemerovo, Stroiteley Blvd, 47  
Tel. (3842) 39-68-56  
E-mail: kurakin1979@mail.ru

**Motyreva Olga Gennadyevna**

Kemerovo Institute of Food Science and Technology  
Master student at the department of  
«Technology and organization of public catering»  
650056, Kemerovo, Stroiteley Blvd, 47  
Tel. (3842) 39-68-56  
E-mail: motyrevao@mail.ru

УДК 636.4:612.018+636.4:612.1]:619:632.954

А.В. МАМАЕВ, С.С. СТЕПАНОВА

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ХРАНИМОСПОСОБНОСТИ СЫРОГО И ПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА С ИОНАМИ СЕРЕБРА

*Предложен способ пролонгирования сроков хранения сырого и пастеризованного молока путем электрохимического введения в него ионов серебра с помощью генератора коллоидных ионов серебра «Георгий». Объектами исследований являлись шесть образцов сырого и пастеризованного молока, два из которых являлись контрольными, а остальные содержали ионы серебра в разных концентрациях. В процессе исследований изучены органолептические, физико-химические, микробиологические показатели контрольных и опытных образцов сырого и пастеризованного молока, установлены сроки их хранения. Образцы сырого и пастеризованного молока, обработанные ионами серебра в разных концентрациях, не имеют значительных различий по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим показателям и срокам хранения. В связи с этим целесообразно для продления сроков хранения молока взять меньшую концентрацию коллоидных ионов серебра – 50 мкг/л, поскольку она является наиболее безопасной для организма человека. Введение коллоидных ионов серебра в концентрации 50 мкг/л позволяет продлить срок хранения сырого и пастеризованного молока на два дня.*

**Ключевые слова:** сырое молоко, пастеризованное молоко, ионы серебра, электрохимический метод, органолептические показатели, физико-химические показатели, титруемая кислотность, микробиологические показатели, срок хранения.

### ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день перед сельхозтоваропроизводителями очень остро стоит проблема сохранности молока, поскольку время на доставку до предприятия может увеличиваться в связи с различными обстоятельствами, что зачастую приводит к снижению его качества и как следствие – цены. На современном этапе развития молочной отрасли эта проблема требует новых методов решения.

Известно применение лазерного излучения с частотой от 80 до 300 Гц и экспозицией от 1 до 4 мин, при которой снижалась микробная обсемененность молока и частота встречаемости штаммов с высокими показателями персистентных свойств (Комарова Н.К., 1999), также разработаны новые виды упаковки с использованием газовой добавки (компания Тетра Пак), использование пищевых добавок, предназначенных для обогащения минералами и витаминами (Вокорина Е.Н., 2005), известен способ консервирования молока путем введения в него смеси солей: сернокислой меди, хлорида натрия и йодида калия, существует способ уничтожения вредных микроорганизмов в жидкостях, прежде всего в молоке, путем введения в них пероксида (перекиси) водорода  $H_2O_2$ , известен способ увеличения стойкости молока при хранении путем введения в исходную жидкость ферментного препарата, который является представителем класса оксидоредуктаз и обладает способностью выделять пероксид водорода в количестве, достаточном для ее обеззараживания (патент Швеции 652864, кл. А 23 С 3/00, А 23 L 3/00, 1974). Известен способ консервирования молока путем введения в него смеси солей: сернокислой меди, хлорида натрия и йодида калия (А.с. СССР 676261, кл. А 23 С 3/08, 1979). Недостатком способа является необходимость применения консервантов в больших количествах, г/т: сернокислая медь 90-100; хлорид натрия 10000-12000; йодид калия 2,0-3,3. Все эти способы обладают многими недостатками, и в первую очередь низкой экономической эффективностью от их применения.

В связи с этим нами был разработан способ повышения сроков хранения молока коров путём электрохимического введения ионов серебра, которое осуществлялось с помощью генератора коллоидных ионов серебра «Георгий».

Применение именно ионов серебра оправдывается не только его антибактериальными свойствами, но и тем, что в настоящее время серебро рассматривается как важный для организма микроэлемент, необходимый для нормального функционирования желез внутренней



секреции, мозга и печени [5]. Оно по праву считается мощным природным антисептиком. Антибактериальные свойства серебра значительно повышают специфическую защиту животного организма, что особенно полезно при его низкой иммунной активности [2].

Большой вклад в изучение свойств серебряной воды, ее применения для обеззараживания питьевой воды и пищевых продуктов внесен академиком Л.А. Кульским. Его экспериментами, а позднее и работами других исследователей доказано, что именно ионы серебра и их диссоциированные соединения (вещества, способные в воде распадаться на ионы) вызывают гибель микроорганизмов [4].

Эффективность бактерицидного действия коллоидного серебра объясняется способностью подавлять работу фермента, с помощью которого обеспечивается кислородный обмен у простейших организмов. Поэтому чужеродные простейшие микроорганизмы гибнут в присутствии ионов серебра из-за нарушения снабжения кислородом, необходимого для их жизнедеятельности.

Таким образом, целью нашей работы являлась разработка способа продления сохранности молока с помощью введения ионов серебра.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Введение ионов серебра осуществлялось с помощью генератора коллоидных ионов серебра «Георгий». Аппарат предназначен для получения ионных и коллоидных растворов серебра, имеет два автоматических временных режима работы и обеспечивает получение растворов с содержанием ионов серебра в широком диапазоне известных концентраций (Технический паспорт РКЖИ.066619.003 РЭ Генератор коллоидных ионов серебра «Георгий»).

Основные параметры для двух автоматических временных режимов работы аппарата «Георгий» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Режимы работы генератора коллоидных ионов серебра «Георгий»

Наименование параметра	Режим работы	
	режим 1	режим 2
Концентрация ионов серебра (Ag <sup>+</sup> ), получаемая в объеме (2,00±0,02) л, мкг/л	47,0±2,8	470±28
Время отработки режима, с	30,00±0,15	150,00±0,75
Постоянный стабилизированный ток через электроды, мА	3,35±0,17	6,80±0,34

Получение ионных и коллоидных растворов серебра основано на электролитическом методе – пропускании постоянного электрического тока через погруженные в воду электроды. При этом серебряный электрод (анод), растворяясь, насыщает воду ионами серебра Ag<sup>+</sup>. Концентрация полученного раствора при заданной силе тока через электроды зависит от времени работы источника тока и объема обрабатываемой воды.

Объектами исследований являлись следующие образцы:

Образец №1 – контрольная проба молока сырого;

Образец №2 – молоко сырое с концентрацией Ag<sup>+</sup> 50 мкг/л;

Образец №3 – молоко сырое с концентрацией Ag<sup>+</sup> 150 мкг/л;

Образец №4 – контрольная проба молока пастеризованного;

Образец №5 – молоко пастеризованное с концентрацией Ag<sup>+</sup> 50 мкг/л;

Образец №6 – молоко пастеризованное с концентрацией Ag<sup>+</sup> 150 мкг/л.

В ходе экспериментов определялись физико химические и органолептические показатели сырого молока.

Определение внешнего вида, консистенции, цвета сырого молока проводили органолептически в соответствии с ГОСТ Р 52054 «Молоко натуральное коровье – сырое. Технические условия».

Определение вкуса и запаха молока осуществляется по 5-балльной шкале в соответствии с ГОСТ 28283 «Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса». Определение жира, белка и плотности молока производили с помощью методов, описанных выше.

Определение титруемой кислотности молока производили в соответствии с ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности».

Принцип метода заключается в нейтрализации (титровании) кислых солей, белков, свободных кислот и других кислых соединений молока и сыворотки раствором щелочи в присутствии индикатора фенолфталеина [33].

Для выяснения действия ионов серебра на микрофлору молока были проведены микробиологические исследования опытных образцов в первые и четвертые сутки хранения.

Определение общей микробной обсемененности молока проводилось методом прямого посева. Для определения БГКП<sup>3</sup> (колиформы) в исследуемых образцах молока готовили последовательные разведения в стерильном 0,9% растворе хлорида натрия от 10 до 1:100000. Затем делали посев из каждого разведения в пробирку со средой Кесслера. Учет роста кишечной палочки проводили по наличию углекислого газа в газовичке. Определение патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, проводили с помощью накопительной питательной среды Кауфмана количественным методом.

Определение сроков хранения осуществляется по органолептической оценке и титруемой кислотности.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основным сырьем для проведения опытов являлось молоко сырое, вспомогательным – коллоидные ионы серебра.

Входной контроль молока-сырья осуществляли по параметрам, установленным в ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко натуральное коровье – сырье».

Для подбора оптимальной концентрации коллоидных ионов серебра с целью пролонгирования сроков хранения сырого молока на протяжении предполагаемого срока годности определялись органолептические и физико-химические показатели опытных образцов, осуществлялся микробиологический контроль молока.

Органолептическая оценка образцов сырого молока в процессе хранения при температуре 4±2°С показала, что в процессе хранения органолептические показатели контрольного и опытных образцов сырого молока различаются по консистенции, вкусу и запаху, цвету. Так, в первые двое суток хранения контрольный и опытные образцы имеют однородную консистенцию без осадка и хлопьев; чистые, приятные вкус и запах; сладковатый вкус; белый с желтым оттенком цвет. При дальнейшем хранении (3-ьи и 4-ые сутки) органолептические показатели контрольного образца изменяются следующим образом: наблюдается отстаивание жира, появляются кислые вкус и запах, образец приобретает выраженный желтый оттенок.

Аналогичная картина наблюдалась при органолептической оценке образцов пастеризованного молока. Так, в первые трое суток хранения контрольный и опытные образцы имеют однородную консистенцию без хлопьев белка и сбившихся комочков жира; чистые, приятные вкус и запах; сладковатый вкус с легким привкусом кипячения; белый, равномерный по всей массе цвет. На 4-ые и 5-ые сутки хранения органолептические показатели контрольного образца молока пастеризованного изменяются: на 4-ые сутки наблюдается отстаивание жира, на 5-ые сутки – отстаивание жира и появление хлопьев белка; молоко приобретает кислые вкус и запах, белый с желтым оттенком цвет, неравномерный по всей массе. При этом органолептические показатели опытных образцов пастеризованного молока на 4-ые и 5-ые сутки хранения остаются в норме.

Таким образом, в сравнении с контрольным образцом, в котором появляются признаки порчи молока, опытные образцы молока остаются свежими. Это говорит о бактериостатическом действии ионов серебра.

Далее было изучено влияние коллоидных ионов серебра на физико-химические показатели сырого молока в процессе хранения.

Таблица 2 – Физико-химические показатели сырого молока в процессе хранения при температуре  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $n=3$  ( $M \pm m$ )

Наименование показателя	1-ые сутки			4-ые сутки		
	Образец №1(к)	Образец №2	Образец №3	Образец №1(к)	Образец №2	Образец №3
Белок, %	2,82±0,04	2,83±0,01	2,81±0,05	2,84±0,09	2,86±0,06	2,85±0,03
Жир, %	4,28±0,07	4,26±0,09	4,25±0,05	4,37±0,01	4,27±0,03*	4,30±0,02*
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1026,74±0,35	1026,62±0,47	1026,94±0,38	1023,91±0,11	1025,87±0,23**	1025,32±0,17**

Различия статистически достоверны: \* –  $P \leq 0,05$ ; \*\* –  $P \leq 0,01$

Таблица 3 – Физико-химические показатели молока пастеризованного в процессе хранения при температуре  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $n=3$  ( $M \pm m$ )

Наименования показателя	1-ые сутки			5-ые сутки		
	Образец №4(к)	Образец №5	Образец №6	Образец №4(к)	Образец №5	Образец №6
Белок, %	2,70±0,03	2,69±0,05	2,73±0,02	2,71±0,01	2,75±0,08	2,68±0,09
Жир, %	3,01±0,01	2,98±0,06	3,04±0,04	3,21±0,02	3,08±0,03*	3,13±0,01*
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1027,47±0,43	1027,94±0,26	1027,04±0,31	1024,50±0,15	1026,52±0,18**	1026,14±0,21**

Различия статистически достоверны: \* –  $P \leq 0,05$ ; \*\* –  $P \leq 0,01$

Из представленных таблиц следует, что введение коллоидных ионов серебра практически не изменяет содержание жира и белка в сыром молоке.

Для установления сроков хранения контрольных и опытных образцов определяли кислотность (титруемую) исследуемого молока.

В результате исследований установлено, что срок хранения контрольного и опытных образцов сырого молока составлял двое и четверо суток соответственно, а срок хранения контрольного и опытных образцов пастеризованного молока составлял трое и пять суток.

Для определения антибактериального действия ионов серебра был проведен микробиологический анализ опытных образцов молока, в результате которого установлено, что на четвертые сутки общая бактериальная обсемененность по сравнению с контролем была ниже на 50% – во втором образце и на 66,7% – в третьем образце.

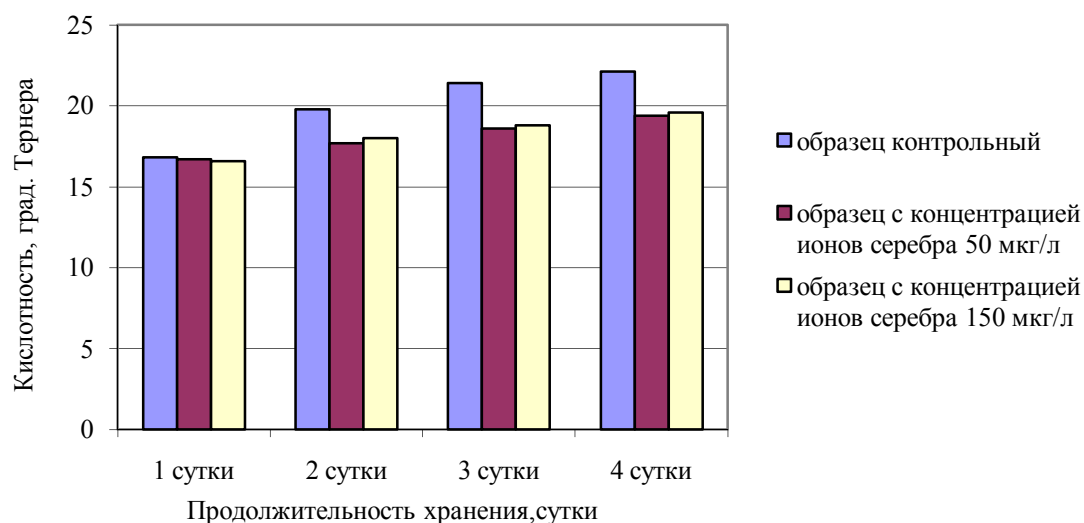


Рисунок 1 – Титруемая кислотность сырого молока

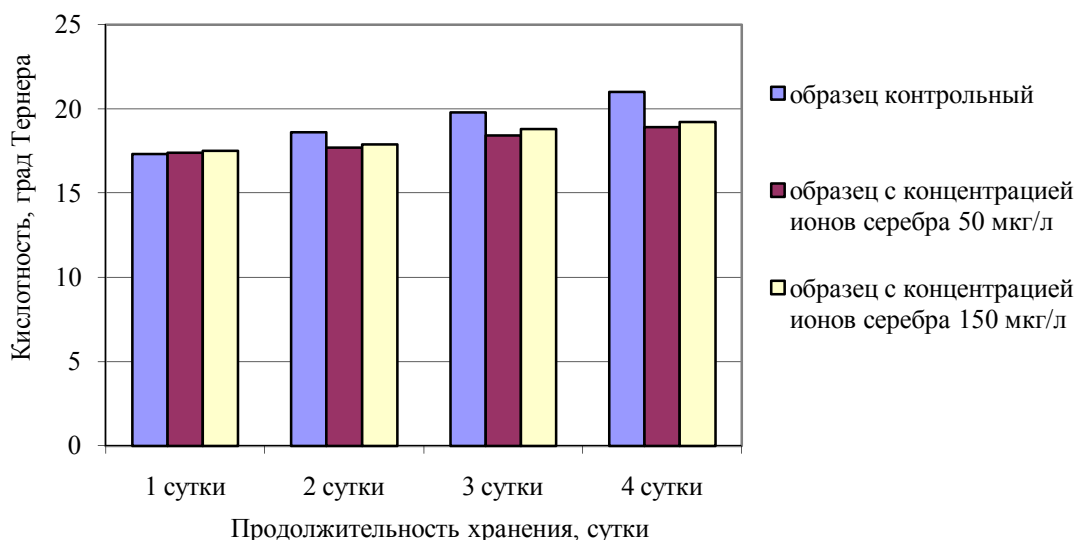


Рисунок 2 – Титруемая кислотность пастеризованного молока

В образцах пастеризованного молока, обработанных ионами серебра, на пятые сутки общая бактериальная обсемененность по сравнению с контролем была ниже на 40% и 60% соответственно, а величина патогенных микроорганизмов на 20,8% и 25% соответственно.

Проведенные микробиологические исследования указывают на то, что ионы серебра, сокращая количество микробных клеток в молоке, содействуют продлению сроков его хранения. Учитывая то, что результаты исследований образцов молока, обработанных ионами серебра в разных концентрациях, не имеют значительных различий по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим показателям и срокам хранения, целесообразно для продления сроков хранения молока взять меньшую концентрацию коллоидных ионов серебра – 50 мкг/л, поскольку она является наиболее безопасной для организма человека.

#### ВЫВОДЫ

Введение коллоидных ионов серебра в сырое и пастеризованное молоко не оказывает отрицательного влияния на его органолептические и физико-химические показатели в процессе хранения при снижении общего микробиологического фона. Наиболее оптимальной концентрацией коллоидных ионов серебра для продления сроков хранения молока на 2 дня относительно контроля является концентрация 50 мкг/л.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабенко, Г.А. О применении микроэлемента серебра в медицине / Г.А. Бабенко // Микроэлементы в медицине. – Киев, 2001. – Вып.7. – С. 3-8.
2. Белеванцев, В.И. Институт неорганической химии СО РАН. Очерк свойств серебра и его соединений. Применение препаратов серебра в медицине / В.И. Белеванцев, И.В. Бодарчук. – Новосибирск, 1994. – С. 89-95.
3. Вольский, Н.Н. Иммуномодулирующие свойства препаратов коллоидного серебра: Препринт №1 / Н.Н. Вольский, В.И. Селедцов, Г.Ю. Любимов // Коллоидное серебро. Физико-химические свойства. Применение в медицине. Институт катализа им. Борескова Г.К. Сиб.отд. РАН. – Новосибирск, 1992. – С. 31-52.
4. Кульский, Л.А. Серебряная вода / Л.А. Кульский. – Киев: Издательство «Наукова Думка», 1982. – 152 с.
5. Масленко, А.А. Влияние «серебряной» воды и воды, консервированной серебром, на органы пищеварения / А.А. Масленко // Врачебное дело. – 1976. – №5. – С. 88-90.
6. Михайлов, М.В. Механизм лечебно-стимулирующего действия луча лазера на организм животных и повышение их продуктивности / М.В. Михайлов. – Казань: Изд-во Казанского Университета, 1985. – 186 с.

#### Мамаев Андрей Валентинович

Орловский государственный аграрный университет  
 Доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой  
 «Технология производства и переработки молока»  
 302004, Орел, пер. Речной, 15, кв. 5  
 Тел. 8-953-618-52-55  
 E-mail: shatone@mail.ru

**Степанова Светлана Сергеевна**

Орловский государственный аграрный университет

Кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры

«Технология производства и переработки молока»

302502, Орловская обл., пос. Стрелецкий, ул. Молодежная, 1, ком. 307

Тел. 8-953-618-52-55

E-mail: merkulovacc@mail.ru

---

A.V. MAMAYEV, S.S. STEPANOVA

**ASSESSING THE QUALITY AND SHELF LIFE OF RAW  
AND PASTEURIZED MILK WITH SILVER IONS**

*The means of pasteurized milk shelf life prolongation by electro-chemical diffusion of silver ions has been introduced. Three samples of pasteurized milk were test subjects. In the course of study the following data have been examined: organoleptic, physicochemical, microbiological parameters of check samples and pilot samples of raw and pasteurized milk. Its shelf life has been determined. It has been determined that the test results of raw and pasteurized milk samples processed by various concentration of silver ions showed minor difference in organoleptic, physico-chemical, microbiological parameters and shelf life span. In this connection it appears reasonable to use the smallest concentration of silver ions – 50 micrograms per liter for milk shelf life prolongation as it is considered the least harmful for person's organism. Infusion of silver ions in the concentration of 50 micrograms per liter allows to prolong raw and pasteurized milk shelf life by two days.*

**Keywords:** raw milk, pasteurized milk, silver ions, electro-chemical method, organoleptic parameters, physicochemical parameters, microbiological parameters, shelf life.

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Babenko, G.A. O primeneniі mikrojelementa serebra v medicine / G.A. Babenko // Mikrojelementy v medicine. – Kiev, 2001. – Vyp.7. – S. 3-8.
2. Belevancev, V.I. Institut neorganicheskoj himii SO RAN. Oчерk svojstv serebra i ego soedinenij. Primenenie preparatov serebra v medicine / V.I. Belevancev, I.V. Bodarchuk. – Novosibirsk, 1994. – S. 89-95.
3. Vol'skij, N.N. Immunomodulirujushhie svojstva preparatov kolloidnogo serebra: Preprint №1 / N.N. Vol'skij, V.I. Seledcov, G.Ju. Ljubimov // Kolloidnoe srebro. Fiziko-himicheskie svojstva. Primenenie v medicine. Institut kataliza im. Boreskova G.K. Sib.otd. RAN. – Novosibirsk, 1992. – S. 31-52.
4. Kul'skij, L.A. Serebrjanaja voda / L.A. Kul'skij. – Kiev: Izdatel'stvo «Naukova Dumka», 1982. – 152 s.
5. Maslenko, A.A. Vlijanie «serebrjanoj» vody i vody, konservirovannoj serebrom, na organy pishhevarenija / A.A. Maslenko // Vrachebnoe delo. – 1976. – №5. – S. 88-90.
6. Mihajlov, M.V. Mehanizm lecebno-stimulirujushhego dejstvija lucha lazera na organizm zhivotnyh i povyshenie ih produktivnosti / M.V. Mihajlov. – Kazan': Izd-vo Kazanskogo Universiteta, 1985. – 186 s.

**Mamayev Andrey Valentinovich**

Orel State Agrarian University

Doctor of biological sciences, professor, head of the department

«Production technologies and milk processings»

302004, Orel, Rechnoy pereulok, 15, apt. 5

Tel. 8-953-618-52-55

E-mail: shatone@mail.ru

**Stepanova Svetlana Sergeevna**

Orel State Agrarian University

Candidate of biological sciences, senior lecturer at department of

«Production technologies and milk processings»

302502, Oryol Region, Streletsky village, ul. Molodezhnaya, 1, com. 307

Tel. 8-953-618-52-55

E-mail: merkulovacc@mail.ru

УДК 664.655+664.661+664.664 (045)

О.С. НИЩЕВА, В.И. МАКЛЮКОВ, Е.Н. РОГОЗКИН, С.В. ПРЯХИН

## СПОСОБ НАГРЕВА ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ОБЪЕМА ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЖИРОВЫХ ПРОДУКТОВ

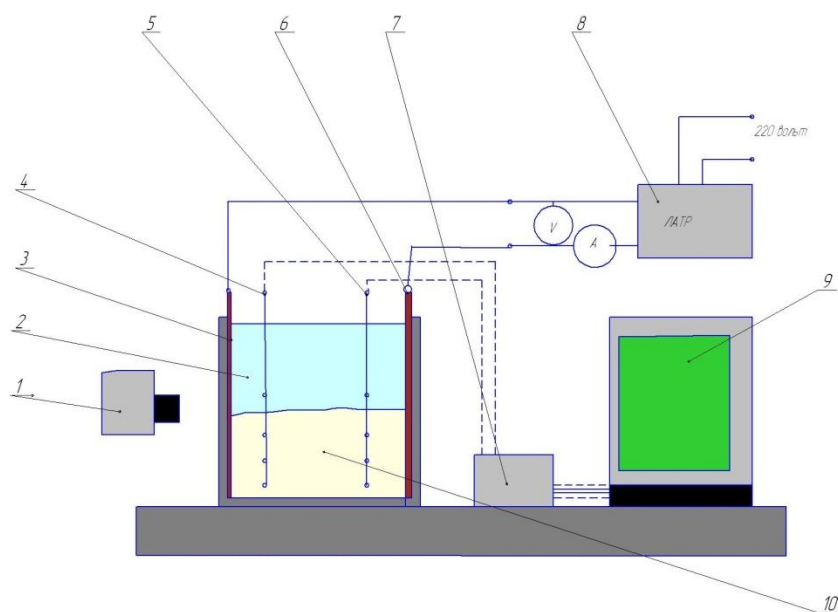
*Установлена температура начала образования мякиша для пшеничного теста с добавлением жировых продуктов. Определена скорость увеличения высоты выпекаемой тестовой заготовки с внесением жировых продуктов в процессе выпечки. Определено влияние жировых продуктов на показатели качества пшеничного хлеба.*

**Ключевые слова:** выпечка, выпекаемая тестовая заготовка, электроконтактный способ прогрева, хлеб, жировые продукты.

Многочисленными исследованиями установлено влияние различных факторов, протекающих при выпечке хлеба, на качество хлеба, приготовленного в соответствии с рецептурой. В МГУПП проведены исследования влияния жировых продуктов на формирование объема хлеба в процессе выпечки. В настоящей статье излагаются результаты этих исследований.

Для изучения кинетики роста высоты выпекаемой тестовой заготовки (ВТЗ) в зависимости от температуры нами был применен электроконтактный способ нагрева ВТЗ, который обеспечивает равномерность прогрева всей массы тестовой заготовки и дает возможность исследовать одинаковую температуру в любой точке ВТЗ [2, 3].

Были созданы экспериментальная установка и методика, позволяющие изучить процесс выпечки с оценкой влияния теплофизического фактора на протекание биохимических, микробиологических и коллоидных процессов в выпекаемой тестовой заготовке, разработанные Маклюковым В.И. и Рогозкиным Е.Н. Экспериментальная установка представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Экспериментальное устройство электроконтактного способа нагрева выпекаемой тестовой заготовки для изучения процесса выпечки хлеба**

1 – видеокамера, 2 – камера для электроконтактного прогрева, 3 – электрод, 4 – термопары, 5 – термопары (второй ряд), 6 – электрод, 7 – электронный самописец, 8 – блок питания, 9 – компьютер, 10 – тесто в камере

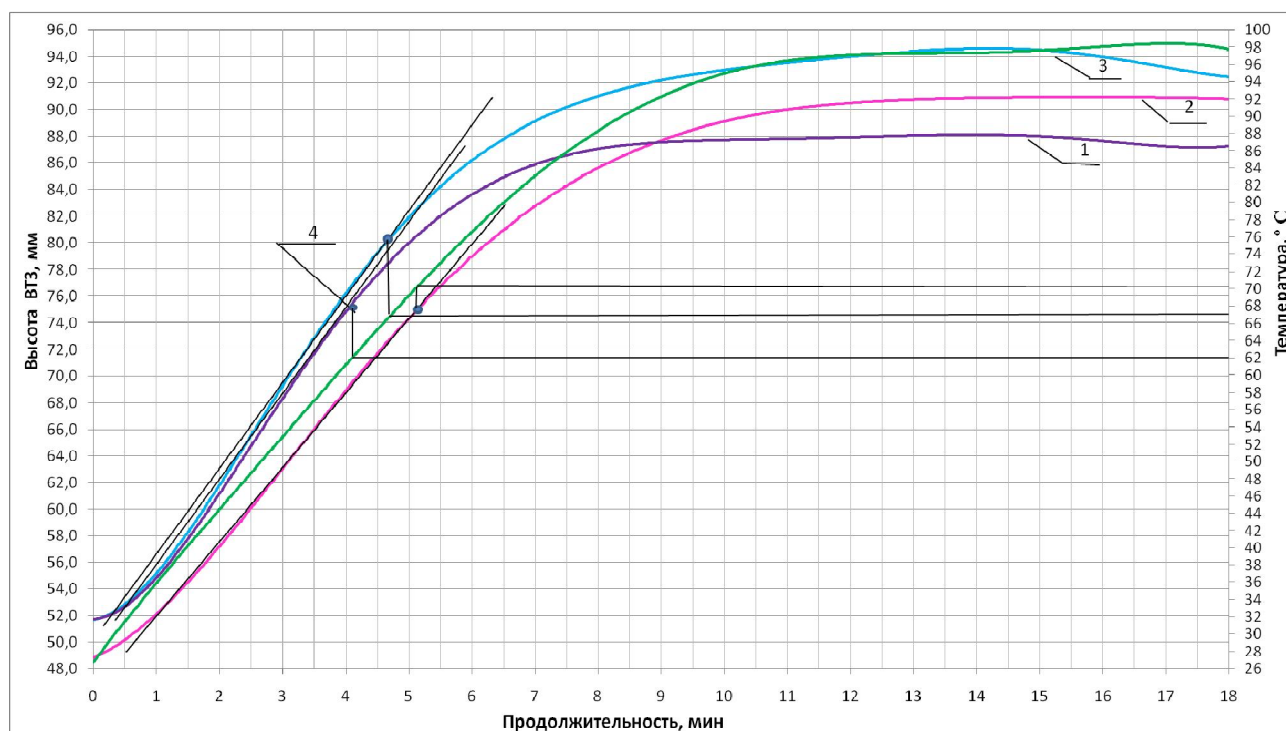
Тестовые заготовки готовили из пшеничной муки высшего сорта безопарным способом брожения с добавлением маргарина «Столовый молочный» марки МТ (ГОСТ Р 52178-2003) и подсолнечного масла рафинированного дезодорированного (ГОСТ Р 52465-2005).

Масса каждой ВТЗ составляла 30 грамм. Контрольной пробой была тестовая заготовка без добавления жировых продуктов.

Нагрев ВТЗ производился путем подвода электрического тока к электродам (3, 6) установки. При помощи электродов (3, 6) ток проходит через массу ВТЗ (10), последняя электропроводна и имеет электрическое сопротивление. В соответствии с законом Джоуля-Ленца при протекании тока через ВТЗ последняя нагревается, причем нагрев происходит достаточно равномерно по всей массе. Для измерения температуры теста в различных местах ВТЗ были установлены термопары (4, 5), запись температур производилась при помощи автоматического записывающего устройства S-Recorder (7), которое было соединено с компьютером (9). Результаты измерений обрабатывали и строили график зависимости температуры от продолжительности выпечки. Для определения геометрических характеристик ВТЗ и готового изделия проводили видеосъемку процесса выпечки с помощью цифровой видеокамеры (1). Одна стенка формы (2), в которой выпекалась ВТЗ, изготовлена из стекла, это позволяло фиксировать высоту ВТЗ видеокамерой (1). Для контроля размера ВТЗ на стенке формы размещалась миллиметровая шкала. Полученное видео обрабатывали и далее строили график зависимости высоты (объема) от продолжительности выпечки.

Результаты проведенных нами исследований показаны на рисунке 2, из которого видно, что скорость роста высоты ВТЗ в период от начала выпечки до образования мякиша у контрольной ВТЗ и ВТЗ с добавлением маргарина практически одинаков. У ВТЗ с добавлением подсолнечного масла скорость роста высоты больше. До образования мякиша наблюдалось интенсивное увеличение высоты у всех анализируемых ВТЗ (83-85% от высоты готового изделия). С момента образования мякиша изменение высот ВТЗ было различно, наибольшее увеличение высоты наблюдалось у ВТЗ с добавлением жировых продуктов (17%). Наибольшее увеличение высоты ВТЗ за время выпечки фиксировалось у ВТЗ с добавлением маргарина.

Температура начала образования мякиша составила: для контрольной ВТЗ – 62-64°C, для ВТЗ с добавлением подсолнечного масла – 70-72°C и для ВТЗ с добавлением маргарина – 67-69°C.



**Рисунок 2 – Кривые зависимости**  
 1 – ВТЗ контрольной, 2 – ВТЗ с добавлением подсолнечного масла, 3 – ВТЗ с добавлением маргарина,  
 4 – температуры ВТЗ от продолжительности выпечки



Для определения влияния жировых продуктов на качество готового хлеба нами были проведены пробные лабораторные выпечки контрольной пробы теста и проб теста с добавлением подсолнечного масла и маргарина в количестве 4%. Тесто готовили безопасным способом с продолжительностью брожения 150 мин.

Органолептические и физико-химические показатели хлеба определяли общепринятыми методами [4, 5] через 14-16 ч после выпечки.

Качество хлеба органолептически оценивали по пятибалльной шкале (рисунок 3) сенсорным профильно-ранговым методом. Из рисунка 3 видно, что наибольшую органолептическую оценку имели пробы хлеба, приготовленные с добавлением жировых продуктов.



Рисунок 3 – Профилограммы органолептических показателей пшеничного хлеба с добавлением жировых продуктов

Физико-химические показатели качества готового хлеба представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества хлеба, приготовленного из пшеничной муки высшего сорта с добавлением 4% жировых продуктов

Наименование показателей качества хлеба	Показатели качества хлеба по вариантам		
	контроль	с маргарином	с подсолнечным маслом
Влажность, %	42,3	42,9	42,8
Кислотность, град.	1,6	1,8	1,8
Пористость, %	78	83	82
Удельный объём, см <sup>3</sup> /г	3,4	4,1	3,8
Формоустойчивость, Н/D	0,33	0,38	0,36
Общая сжимаемость ΔН <sub>сж</sub> (общ). ед. приб.	110,0	145,9	138,8
Пластическая деформация, ΔН <sub>пл</sub> , ед. приб.	69,6	101,0	94,7
Упругая деформация, Δ Н <sub>уп</sub> , ед. приб.	40,4	44,9	44,1

Из данных таблицы 1 и рисунка 4 видно, что внесение жировых продуктов оказало влияние на качество пшеничного хлеба, приготовленного безопасным способом: удельный

объем хлеба увеличивался на 12-21%, пористость на 3-5%, формоустойчивость на 9-15% по сравнению с контрольной пробой хлеба. Степень влияния зависела от вида жирового продукта.

Наибольший удельный объем имели пробы хлеба с добавлением маргарина, меньший объем наблюдался у пробы с добавлением подсолнечного масла (рисунок 4), что подтвердило наши исследования выпечки электроконтактным способом нагрева, которые были приведены в статье выше.

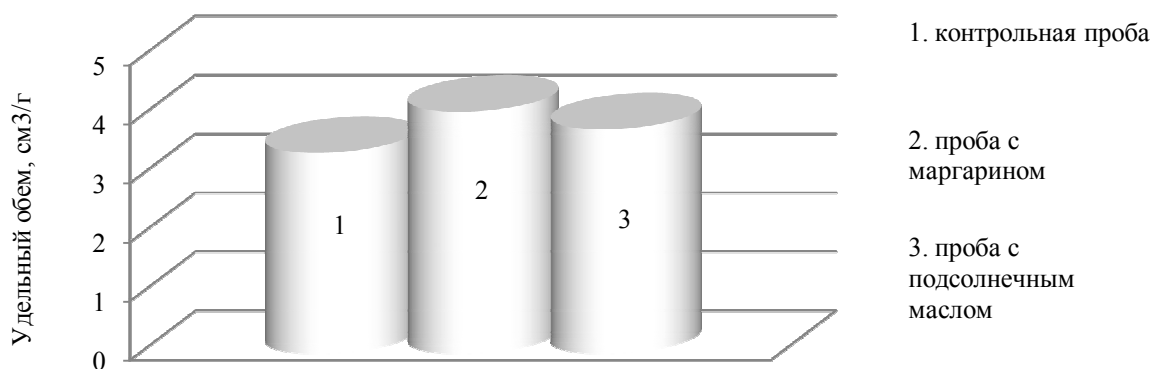


Рисунок 4 – Влияние жировых продуктов на удельный объем пшеничного хлеба

Приведенные нами результаты исследований являются исходным основанием для проведения дальнейших исследований выпечки радиационно-конвективным способом нагрева и определения рационального теплового режима, при котором объем пшеничного хлеба с добавлением жировых продуктов будет максимальным.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства / под общ. ред. Пучковой Л.И. – СПб: Профессия, 2002. – 416 с.
2. Лисовенко, А.Т. Процесс выпечки и тепловые режимы в современных хлебопекарных печах / А.Т. Лисовенко. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 216 с.
3. Маклюков, И.И. Промышленные печи хлебопекарного и кондитерского производства / И.И. Маклюков, В.И. Маклюков. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 392 с.
4. Пучкова, Л.И. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Часть 1. Технология хлеба / Л.И. Пучкова, Р.Д. Поладова, И.В.Матвеева. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 539 с.
5. ISO 66586:2005 Сенсорный анализ. Методология. Общее руководство.

#### **Нищева Олеся Сергеевна**

Московский государственный университет пищевых производств  
Аспирант кафедры «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств»  
125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11  
Тел. 8 (916) 489-96-56  
E-mail: nios\_07@mail.ru

#### **Маклюков Владимир Ильич**

Московский государственный университет пищевых производств  
Доктор технических наук, профессор кафедры «Процессы, аппараты и теплотехнологии пищевых производств»  
125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11  
Тел. (499) 750-01-11 (добавочный 71-20)  
E-mail: nios\_07@mail.ru

#### **Рогозкин Евгений Николаевич**

Московский государственный университет пищевых производств  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Процессы, аппараты и теплотехнологии пищевых производств»  
125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11  
Тел. (499) 750-01-11 (добавочный 71-20)  
E-mail: nios\_07@mail.ru

**Пряхин Сергей Викторович**

Московский государственный университет пищевых производств  
Студент кафедры «Технология хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств»  
125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11  
Тел. 8 (909) 651-93-29  
E-mail: pryahas@bk.ru

O.S. NISHCHEVA, V.I. MAKLYUKOV, E.N. ROGOZKIN, S.V. PRYAKHIN

**METHOD OF HEATING OF WHEAT DOUGH AND HIS INFLUENCE  
ON FORMATION OF VOLUME OF BREAD WITH ADDITION  
FATTY PRODUCTS**

*Temperature of the beginning of formation of a crumb for wheaten dough with addition of fatty products is established. Speed of increase in height of baked test preparation with introduction of fatty products in the course of baking is determined. Influence of fatty products on parameters of quality of white bread is defined.*

**Keywords:** *baking, baked test preparation, elektrokontaktnyy method of heating, bread, fatty products.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Aujerman, L.Ja. Tehnologija hlebopekarnogo proizvodstva / pod obshh. red. Puchkovej L.I. – SPb: Professija, 2002. – 416 s.
2. Lisovenko, A.T. Process vypechki i teplovye rezhimy v sovremennyh hlebopekarnyh pechkah / A.T. Lisovenko. – M.: Pishhevaja promyshlennost', 1976. – 216 s.
3. Makljukov, I.I. Promyshlennye pechi hlebopekarnogo i konditerskogo proizvodstva / I.I. Makljukov, V.I. Makljukov. – M.: Legkaja i pishhevaja promyshlennost', 1983. – 392 s.
4. Puchkova, L.I. Tehnologija hleba, konditerskih i makaronnyh izdelij. Chast' 1. Tehnologija hleba / L.I. Puchkova, R.D. Polandova, I.V. Matveeva. – SPB.: GIOR, 2005. – 539 s.
5. ISO 66586:2005 Sensornyj analiz. Metodologija. Obshhee rukovodstvo.

**Nishcheva Olesya Sergeevna**

Moscow State University of Food Production  
Post-graduate student at the department of  
«Technology of bread, confectionary and macaroni production»  
125080, Moscow, Volokolamskoye Chaussee, 11  
Tel. 8 (916) 489-96-56  
E-mail: nios\_07@mail.ru

**Maklyukov Vladimir Ilyich**

Moscow State University of Food Production  
Doctor of technical science, professor at the department of  
«Technology of bread, confectionary and macaroni production»  
125080, Moscow, Volokolamskoye Chaussee, 11  
Tel. (499) 750-01-11 (ext. 71-20)  
E-mail: nios\_07@mail.ru

**Rogozkin Evgeny Nikolaevich**

Moscow State University of Food Production  
Candidate of technical science, assistant professor at the department of  
«Processes, devices and teplotehnologii food productions»  
125080, Moscow, Volokolamskoye Chaussee, 11  
Tel. (499) 750-01-11 (ext. 71-20)  
E-mail: nios\_07@mail.ru

**Pryakhin Sergey Viktorovich**

Moscow State University of Food Production  
Student at the department of «Technology of bread, confectionary and macaroni production»  
125080, Moscow, Volokolamskoye Chaussee, 11  
Tel. 8 (909) 651-93-29  
E-mail: pryahas@bk.ru

УДК 664.659

В.П. КОРЯЧКИН, Д.А.ГОНЧАРОВСКИЙ, Ю.В.ГОНЧАРОВ

## РАЗРАБОТКА МАШИНЫ ДЛЯ КОЭКСТРУЗИИ ПИЩЕВЫХ МАСС

*В статье описаны основные принципы разработки машины для коэкструзии пищевых масс. Использование этих принципов позволяет существенно сократить время на разработку новых образцов конструкций экструзионного оборудования.*

**Ключевые слова:** коэкструзия, машина, разработка.

Коэкструзия пищевых масс нашла широкое распространение в современных технологиях производства качественной продукции из пищевых масс с начинками. При этом данная продукция высокой пищевой и энергетической ценности в виде коэкструдированного, преимущественно из зернового сырья, корпуса содержит жировую, фруктово-ягодную или другую начинку.

Совершенствование процесса коэкструдирования является одной из важнейших задач, решение которой позволяет выпускать широкий ассортимент новых коэкструдированных продуктов питания.

Экструзионная машина или экструдер содержит формующий инструмент, с помощью которого получают изделия разнообразной формы и размеров, а также с различным регулируемым содержанием начинки в экструдированном корпусе.

В формующем инструменте экструдера происходит формирование новой поверхности контакта между корпусом и начинкой, которое происходит в результате комбинированного воздействия нормальных и касательных контактных напряжений при объединении потоков экструдата и начинки.

Выпуск широкого ассортимента новой продукции, как правило, основан на разработке новых конструкций формующего инструмента экструдера.

При разработке нового формующего инструмента необходимо учитывать следующие основные функциональные требования (рисунок 1) [3]:

- эксплуатационные характеристики (производительность, геометрическая форма сквозных каналов, их количество и расположение друг относительно друга, способность выпускать коэкструдированные продукты заданного качества);
- долговечность, надежность;
- удобство монтажа формующего инструмента на экструдере;
- габариты и массу;
- стоимость.

На рисунке 1 видна взаимосвязь ключевых функциональных требований, которую целесообразно учитывать при проектировании новых конструкций формующего инструмента экструдера.

Разработка новой конструкции формующего инструмента экструдера может проводиться как однократно, так и многократно.

Однократная разработка проводится, когда требуется решить одну узконаправленную задачу, которая может состоять, например, в формовании полуфабриката строго определенной формы и размера, и не требует значительных ресурсов для ее осуществления.

При многократной разработке новых конструкций формующих инструментов, когда требуется проводить разработку конструкций на постоянной основе, ее следует вести с использованием заранее созданного алгоритма разработки новых конструкций, или стандартной методики. Это позволит сократить количество используемых ресурсов (специалистов, времени, финансов и других) на каждом этапе: от исследования проблемы, которую будет решать формующий инструмент, до ввода его в эксплуатацию.

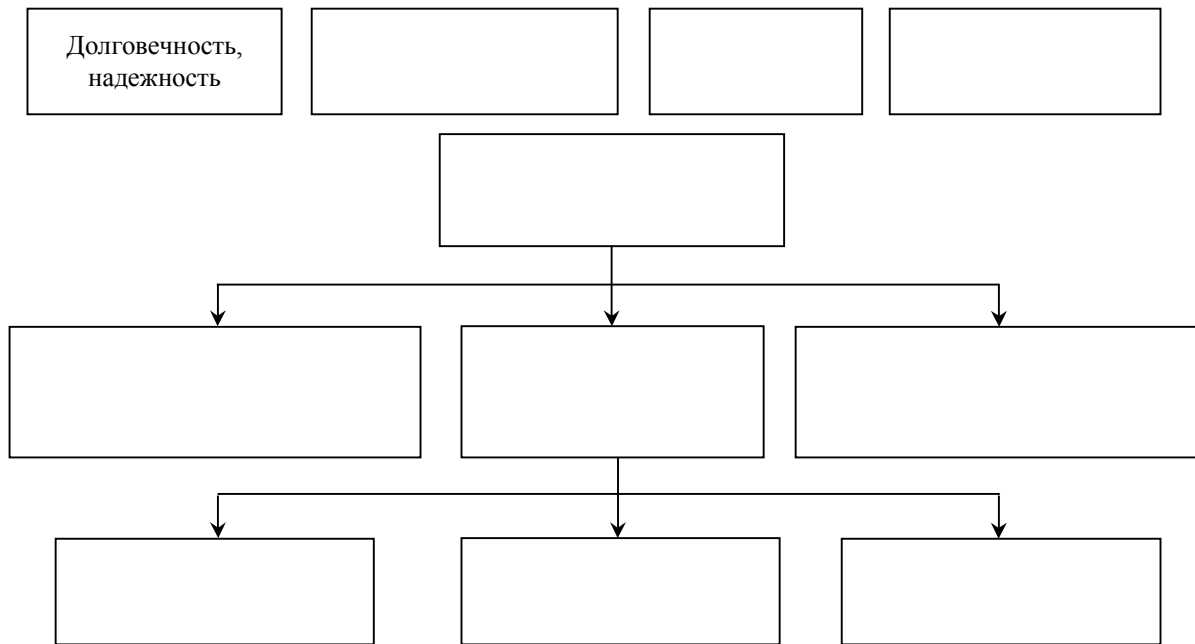


Рисунок 1 – Ключевые функциональные требования к формующим инструментам экструдеров

В случае, если на пищевом производстве требуется постоянное совершенствование процесса коэкструдирования и связанного с ним модернизирования формующего инструмента, использование предлагаемой методологии разработки новых конструкций формующих инструментов даст конкурентное преимущество перед другими производителями коэкструдированных продуктов питания и позволит выпускать изделия с начинкой широкого ассортимента, отличающиеся разнообразием состава, формы и количества слоев. При этом процесс разработки новых конструкций целесообразно разбить на несколько этапов (рисунок 2) [3].

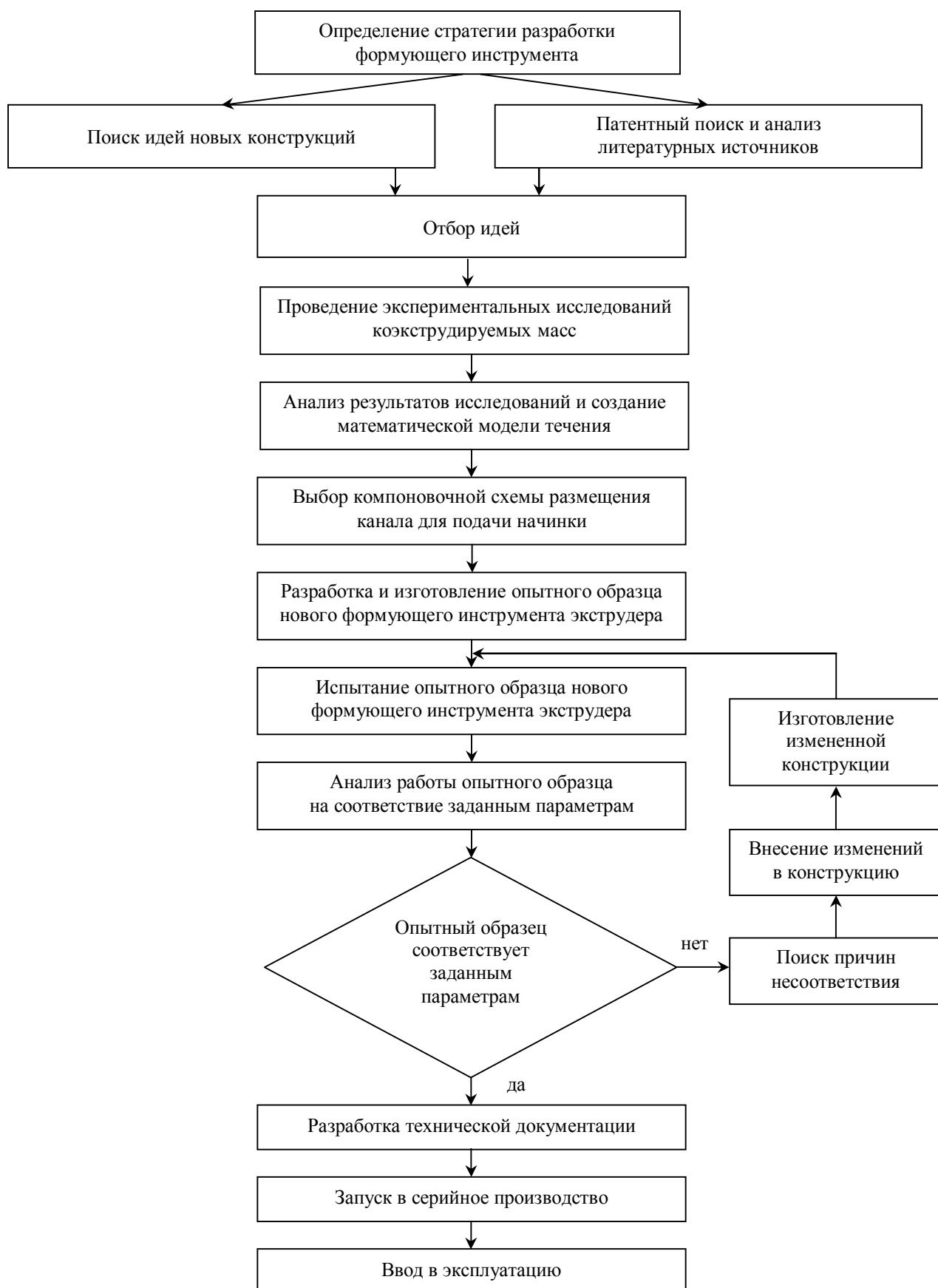
Разработка стратегии является первым этапом проектирования новых формующих инструментов экструдеров.

На этом этапе формулируются задачи, на решение которых будет направлен создаваемый формующий инструмент экструдера. Этими задачами могут быть расширение ассортимента; расширение типов используемого сырья; повышение стабильности процесса коэкструдирования; увеличение количества слоев в коэкструдированном продукте; повышение качества готовых продуктов, сокращение издержек производства и другие [3].

На этапе разработки стратегии также выявляются ключевые требования [3], которым должны удовлетворять идеи нового формующего инструмента экструдера, например, какой коэкструдированный продукт питания планируется выпускать с использованием данного формующего инструмента экструдера; производительность формующего инструмента, геометрическая форма сквозных каналов.

Поиск идеи новой конструкции формующего инструмента – это второй этап в процессе разработки нового формующего инструмента. Он может проводиться с использованием двух методов: рационального и иррационального.

Рациональные методы поиска идей используют морфологические карты, матрицы и сети взаимодействий, функционально стоимостной анализ. Среди преимуществ рациональных методов является возможность расширения области поиска конструктивных решений путем перебора вариантов и выбора из них наилучшего, возможность представления проблемы в форме, удобной для реализации алгоритма их решения на ЭВМ; возможность получения наилучшего соотношения между стоимостью изделия, затратами на его разработку и повышения качества технических решений [3].



**Рисунок 2 – Алгоритм разработки новых конструкций формирующего инструмента экструдеров**

Среди недостатков рациональных методов можно выделить то, что они дают наилучшие результаты, когда четко определена и ограничена область поиска, при поиске среди плохо определенных и нечетко заданных проблем метод дает неудовлетворительные результаты [3].

К иррациональным методам поиска идей относятся: метод «мозгового штурма», метод конференции идей, метод совмещения разнородных элементов и эвристические приемы.

К достоинствам иррациональных методов относятся увеличение количества предлагаемых конструктивных решений, расширение возможности появления полезных идей; получение оригинальных решений.

Недостатками иррациональных методов [3] являются излишняя трудоемкость метода, требующая участия большего количества людей; слишком большое количество некондиционных идей, которые будет сложно применить при разработке конструкций формующих инструментов экструдеров.

Третьим этапом разработки формующих инструментов является патентные исследования, которые по своему содержанию и характеру являются прикладной научно-исследовательской работой, проводимой для выявления аналогов и прототипов формующего инструмента для коэкструдирования.

Патентные исследования проводятся по трем направлениям: предметный поиск, именной поиск и нумерационный поиск.

Наибольший интерес при разработке новых конструкций формующих инструментов экструдеров представляют предметный поиск, во время которого поиск осуществляется по названию темы и ключевым словам, и именной поиск, во время которого поиск проводится по наименованию компании-разработчика запатентованной конструкции [3].

В ходе патентных исследований проводится изучение технического уровня существующих конструкций и выявление тенденций развития; выявление недостатков конструкций, представленных в патентах.

Наряду с патентным поиском проводится анализ литературных источников: технической литературы, производственно-технической информации, реферативных журналов, бюллетеней, нормативных документов (ГОСТ, СТП, ТУ и т.п.) [3].

Поиск идей, патентный поиск и анализ литературных источников возможно осуществлять параллельно, после чего провести отбор идей в соответствии со стратегией поиска. Отобранные идеи должны быть направлены на решение конкретной производственной задачи. Это четвертый этап разработки.

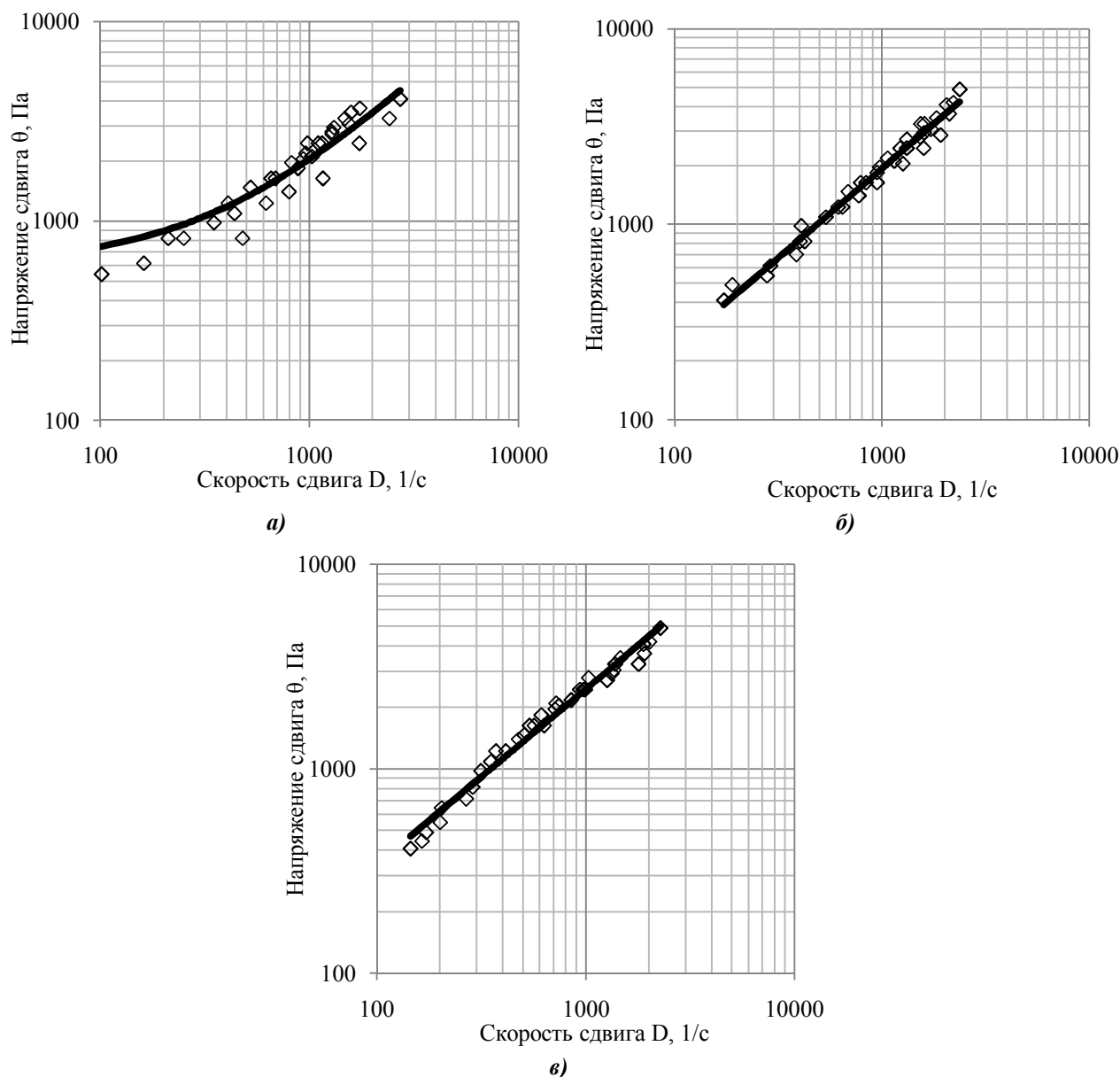
Поскольку формующий инструмент экструдера придает определенную форму расплавам пищевой массы, проходящей сквозь него, то на пятом этапе проводят исследования перспективных составов жировых начинок, начинок повышенной влажности; составов сухих смесей для корпусов коэкструдируемых продуктов питания с целью выявления режимов, способствующих стабильному протеканию процесса коэкструдирования.

На шестом этапе анализируют полученные в ходе экспериментальных исследований данные и создают математическую модель течения жировых начинок и расплава зернового сырья в сквозных каналах формующего инструмента экструдера.

Жировые начинки широко используются в производстве коэкструдированных пищевых продуктов. Состав жировых начинок влияет на их физико-механические свойства. В зависимости от компонентного состава жировые начинки проявляют упруго-вязко-пластичные свойства (рисунок 3а) и пластично-вязко-упругие свойства (рисунок 3в). Выраженность пластичности и упругости (рисунок 3) зависит от количественного состава каждого компонента в смеси.

На рисунке 3 видно, как изменяется кривизна графиков в зависимости от содержания экструзионного кукурузного крахмала в рецептуре жировой начинки. С возрастанием содержания экструзионного кукурузного крахмала (ЭКК) кривизна графиков (рисунок 3) изменяется.





**Рисунок 3 – Характерные кривые течения жировых начинок  $\lg\theta=\lg\theta(\lg D)$  для коэкструдированных изделий с различным содержанием экструзионного кукурузного крахмала (ЭКК)**  
 а) 0-2% ЭКК, б) 5% ЭКК, в) 7,5-10% ЭКК

Так, в интервале от 0 до 2% ЭКК график направлен выпуклостью к оси  $\lg D$  (рисунок 3а), при содержании 5% ЭКК кривая носит линейный характер (рисунок 3б) и при увеличении до 7,5-10% ЭКК график направлен выпуклостью к оси  $\lg\theta$  (рисунок 3в). Изменение кривизны графика  $\lg\theta=\lg\theta(\lg D)$  зависит от соотношения упругих и пластических свойств жировой начинки, на которое влияет содержание экструзионного кукурузного крахмала. Таким образом, изменение свойств начинки от содержания ЭКК необходимо учитывать при разработке конструкции формующего инструмента.

Результаты экспериментальных исследований дают возможность обоснованного выбора компоновочной схемы расположения каналов для подачи начинки относительно канала для подачи расплава корпуса коэкструдированного продукта, а также разработке и изготовления опытного образца формующего инструмента экструдера [2].

После изготовления образца формующего инструмента проводится его испытание, во время которого подтверждается правильность предложенных технических решений, оценка соответствия формующего инструмента основным функциональным требованием (рисунок 2).

Производственные испытания формующего инструмента позволяют своевременно выявить причины возникновения сбоев в работе формующих инструментов, внести изменения в конструкцию и провести повторные испытания.

Это позволит повысить качество технических решений, которые внедряются в конструкцию формующих инструментов экструдера.

После завершения серии испытаний и доработки конструкции формующего инструмента разрабатывается техническая документация и рабочие чертежи, новый формующий инструмент запускается в серийное производство и вводится в эксплуатацию [3].

Таким образом, проведенные исследования показали, что при разработке машины для коэкструзии пищевых масс необходимо учитывать следующие основные функциональные требования: эксплуатационные характеристики, долговечность и надежность, удобство монтажа формующего инструмента на экструдере, габариты, массу и стоимость оборудования, а также следовать представленному алгоритму разработки новых конструкций формующего инструмента экструдеров. На основании вышеизложенного было разработано устройство для изготовления пищевого экструдированного продукта с начинками, подготовлена и утверждена техническая документация.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончаровский, Д.А. Совершенствование формующего инструмента экструдеров для производства коэкструдированных изделий с начинкой: 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств»: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / Дмитрий Александрович Гончаровский; [Воронежский гос/ ун-т инженерных технологий]. – Воронеж, 2012. – 20 с.
2. Устройство для изготовления пищевого экструдированного продукта с начинками: пат. 2461201 Российская Федерация: МПК А 21 С 3/04, А 21 С 9/06, А 21 С 11/16 / Корячкин В.П., Гончаровский Д.А., Кушнарв А.И., Алексенко Д.Н.; заявитель и патентообладатель ОрелГТУ. – № 2011101361/13; заявл. 12.01.2011; опубл. 20.03.2012, Бюл. № 8.
3. Хозяев, И.А. Проектирование технологического оборудования пищевых производств: учебное пособие / И.А. Хозяев. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 272 с.

#### **Корячкин Владимир Петрович**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой  
«Машины и аппараты пищевых производств»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 55-11-87  
E-mail: mapp@ostu.ru

#### **Гончаровский Дмитрий Александрович**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Старший преподаватель кафедры «Машины и аппараты пищевых производств»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 55-11-87  
E-mail: mapp@ostu.ru

#### **Гончаров Юрий Вениаминович**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры  
«Машины и аппараты пищевых производств»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 55-11-87  
E-mail: mapp@ostu.ru

---

V.P. KORYACHKIN, D.A. GONCHAROVSKIY, YU.V.GONCHAROV

### DEVELOPING MACHINE FOR CO-EXTRUDING FOOD MASS

*The article describes the basic principles of design of co-extrusion machine for food masses produce. Using these principles could significantly reduce the time to develop new types of extrusion equipment constructsures.*

**Keywords:** *coextrusion, machine, developing.*

### **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Goncharovskij, D.A. Sovershenstvovanie formujushhego instrumenta jekstruderov dlja proizvodstva kojekstrudirovannyh izdelij s nachinkoj: 05.18.12 «Processy i apparaty pishhevyyh proizvodstv»: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. tehn. nauk / Dmitrij Aleksandrovich Goncharovskij; [Voronezhskij gos/ un-t inzhenernyh tehnologij]. – Voronezh, 2012. – 20 s.
2. Ustrojstvo dlja izgotovlenija pishhevogo jekstrudirovannogo produkta s nachinkami: pat. 2461201 Rossijskaja Federacija: MPK A 21 C 3/04, A 21 C 9/06, A 21 C 11/16 / Korjachkin V.P., Goncharovskij D.A., Kushnarev A.I., Aleksenko D.N.; zajavitel' i patentoobladatel' OrelGTU. – № 2011101361/13; zajavl. 12.01.2011; opubl. 20.03.2012, Bjul. № 8.
3. Hozjaev, I.A. Proektirovanie tehnologicheskogo oborudovanija pishhevyyh proizvodstv: uchebnoe posobie / I.A. Hozjaev. – SPb.: Izdatel'stvo «Lan'», 2011. – 272 s.

#### **Koryachkin Vladimir Petrovich**

State University-Education-Science-Production Complex  
Doctor of technical sciences, professor, head of the department  
«Machinery and equipment for food industries»  
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29  
Tel. (4862) 55-11-87  
E-mail: mapp@ostu.ru

#### **Goncharovskiy Dmitry Aleksandrovich**

State University-Education-Science-Production Complex  
Senior lecturer at the department of «Machinery and equipment for food industries»  
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29  
Tel. (4862) 55-11-87  
E-mail: mapp@ostu.ru

#### **Goncharov Yury Veniaminovich**

State University-Education-Science-Production Complex  
Candidate of technical sciences, senior lecturer at the department of  
«Machinery and equipment for food industries»  
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29  
Tel. (4212) 55-11-87  
E-mail: mapp@ostu.ru

УДК 664.664.9.022.3.016.7

С.Я. КОРЯЧКИНА, В.Н. САЖИНА

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БУБЛИКОВ

*Установлено, что применение плодоовощных добавок в производстве бубликов приводит к сокращению длительности технологического процесса, повышает качество и пищевую ценность изделий.*

**Ключевые слова:** бублик, плодоовощные добавки, пищевая ценность, намакаемость.

Бублики издавна были традиционным, широко распространенным Российским продуктом – из письменных источников они известны с 18-го века как любимое народное лакомство, без которого не обходились ярмарки и чаепития.

Сегодня интерес к бараночным изделиям возрождается. Основой их производства являются старинные русские рецепты. Применение современных технологий, использование специализированного натурального сырья служат гарантией высокого качества бараночных изделий [2].

На сегодняшний день традиционное производство бубликов осуществляется, в основном, на опаре, либо на притворе. Процесс брожения данных полуфабрикатов по времени занимает 3,5-9 часов. С целью сокращения продолжительности технологического процесса и повышения качества бубликов исследовалось влияние пюре облепихи, рябины, тыквы, моркови, инулина и порошка сахарной свеклы на органолептические, физико-химические, структурно-механические показатели сырья, полуфабрикатов и готовых изделий, на скорость их черствения. Вносимое сырье содержит пищевые волокна, витамины, микро- и макроэлементы и способно обеспечить повышение пищевой ценности бубликов. Вышеприведенные добавки вносили на стадии приготовления опары в количестве 5% к массе муки, а порошок сахарной свеклы – в количестве 3%.

Рецептура изделий представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептuru бараночных изделий

Наименование сырья	Расход сырья на 100 кг муки, кг						
	Контроль	Свекла	Инулин	Морковь	Облепиха	Рябина	Тыква
Мука пшеничная высшего сорта	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Дрожжи прессованные хлебопекарные	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Соль поваренная пищевая	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Сахар-песок	5,0	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Масло растительное рафинированное дезодорированное	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Порошок сахарной свеклы	–	3,0	–	–	–	–	–
Orafti® L85 Beneo	–	–	5,0	–	–	–	–
Пюре моркови	–	–	–	5,0	–	–	–
Пюре облепихи	–	–	–	–	5,0	–	–
Пюре рябины	–	–	–	–	–	5,0	–
Пюре тыквы	–	–	–	–	–	–	5,0

Свекольный порошок вносили взамен части сахара.

Вносимые растительные добавки по своему составу являются ценным технологическим сырьем. Плодово-ягодные компоненты и продукты их переработки могут эффективно

воздействовать на свойства дрожжевого теста и обеспечить повышение качества готовых изделий.

В нижеследующей таблице показано влияние вносимых добавок на количество и качество клейковины муки. Определение ее содержания и качества осуществлялось по ГОСТ 27839-88 [1].

Таблица 2 – Изменение количества и качества клейковины при внесении плодоовощных добавок

Показатели качества	Контроль	Сахарная свекла	Инулин	Морковь	Облепиха	Рябина	Тыква
Содержание сырой клейковины, %	32,9	32,0	33,2	32,2	31,5	32,2	32,5
Величина деформации $H_{ИДК}$ , ед. прибора	76,3	78,8	82,5	72,0	59,0	73,5	77,5
$H_{СЖ}$ , ед. прибора	54,5	50,2	48	55,5	53	55,5	54,3
$\Delta H_{упр}$ , ед. прибора	4,0	3,3	3,7	4,5	6,0	4,5	4,7
Растяжимость L, см	15,0	14,5	16,5	14,5	11,5	14,0	15,0
Влагоемкость BE, %	183,2	182,6	185,7	172,1	172,9	175,9	174,0

Установлено, что внесение морковного, облепихового и рябинового пюре приводит к общему укреплению клейковинного каркаса. Это, очевидно, объясняется тем, что органические кислоты, сахара, пектиновые вещества, целлюлоза и гемицеллюлоза вносимых растительных добавок способны образовывать с белками муки белково-полисахаридные комплексы, что приводит к изменению структурно-механических свойств клейковины.

Наибольшее укрепление клейковины наблюдается при внесении в тесто облепихового пюре: показатель ИДК снижается на 22,7%. Это обусловлено наличием большого количества органических кислот в добавке, снижающих набухание белков и укрепляющих клейковину. Добавление инулина приводит к незначительному расслаблению клейковинного каркаса за счет содержания в своем составе моносахаров (6-10%) и сахарозы (5-9%).

Важным фактором для ускорения процесса тестоприготовления служит наличие собственных кислот в плодоовощных добавках и повышение кислотонакопления в процессе брожения опары и теста.

Определение газообразующей способности муки проводилось на приборе Яго-Островского [1]. Графическая зависимость выделения диоксида углерода в процессе брожения изображена на рисунке 1.

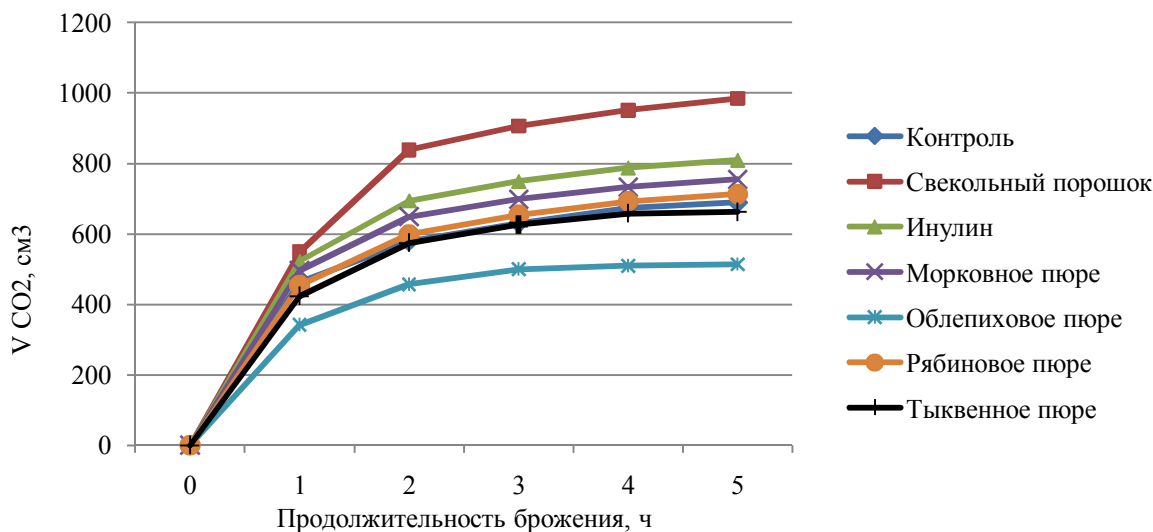


Рисунок 1 – Изменение газообразующей способности теста при внесении плодоовощных добавок

Установлено, что все вносимые добавки, за исключением облепихового пюре, увеличивают газообразующую способность теста. Наибольшее увеличение газообразования (на

42,8%) наблюдается у образца со свекольным порошком, что можно объяснить наличием в его составе сахаров, минеральных веществ, органических кислот, витаминов, которые стимулируют размножение и бродильную активность дрожжей.

При внесении в тесто облепихового пюре наблюдается снижение газообразования на 20,9%, что обусловлено повышенным содержанием органических кислот в облепихе, угнетающих деятельность дрожжей.

Таким образом, использование добавок растительного происхождения интенсифицирует процесс брожения теста, т.е. позволяет сократить длительность процесса тестоведения.

В таблице 3 представлены значения технологических параметров тестовых полуфабрикатов в зависимости от вида плодовоовощной добавки.

Таблица 3 – Изменение параметров технологического процесса

Наименование параметров	Контроль	Сахарная свекла	Инулин	Морковь	Облепиха	Рябина	Тыква
Продолжительность брожения опары, мин	240	150	170	210	20	200	215
Кислотность опары, град., не более	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Продолжительность брожения теста, мин	20	20	20	20	20	20	20
Продолжительность расстойки, мин	45	34	36	39	54	45	43
Влажность теста, %	35	35	35	35	35	35	35
Кислотность теста, град. не более	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5

О продолжительности брожения судили по скорости накопления кислотности. В связи с высоким содержанием органических кислот в облепиховом пюре опара с данной добавкой подвергалась лишь кратковременной отлежке – во избежание отрицательного воздействия повышенной кислотности на клетки дрожжей.

Установлено, что внесение пюре в рецептуру изделий увеличивает кислотность опары по сравнению с контролем и сокращает продолжительность технологического процесса на 16,7-91,7%.

Немаловажным требованием к вырабатываемой продукции является увеличение сроков сохранения ее свежести. О скорости черствения изделий можно судить по степени намокаемости, показатели которой определяли по ГОСТ 7128-91 [1].

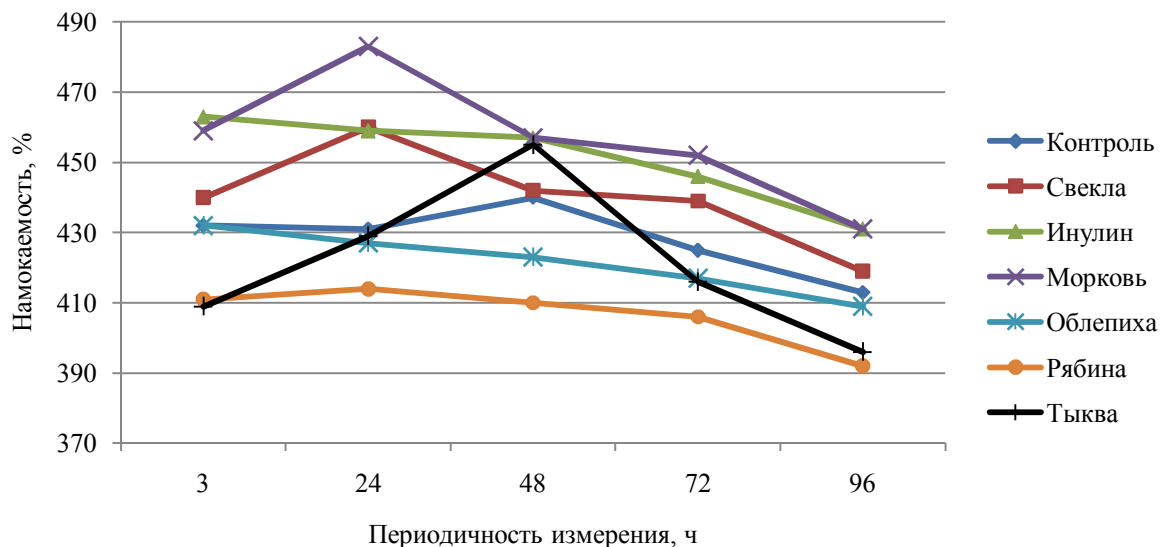


Рисунок 2 – Динамика изменения намокаемости бараночных изделий в зависимости от вида вносимой добавки

Анализ диаграммы, представленной на рисунке 2, показывает, что внесение 5% морковного пюре и 5% инулина продлевает свежесть бараночных изделий на 30-32 часа. Добавление 3% порошка сахарной свеклы взамен муки замедляет черствение бубликов на 10-12 часов. В результате проведенных исследований установлена целесообразность применения плодоовощного сырья при производстве бубликов. При этом сокращается продолжительность технологического процесса, повышаются качество и пищевая ценность изделий.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Корячкина, С.Я. Контроль хлебопекарного производства: учебное пособие для вузов / С.Я. Корячкина, Н.В. Лабутина, Н.А. Березина, Е.В. Хмелева. – Орел: ОрелГТУ, 2010. – 705 с.
2. Петрова, С.Н. Изготовление бараночных изделий на растительных жирах / С.Н. Петрова // Хлебопечение России. – 2005. – №5. – С. 38-39.

#### **Корячкина Светлана Яковлевна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой  
«Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства»  
302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-87  
E-mail: hleb@ostu.ru

#### **Сажина Валентина Николаевна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Магистр направления подготовки 260100.68 «Продукты питания из растительного сырья»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-87  
E-mail: vselischeva@mail.ru

---

S.YA. KORYACHKINA, V.N. SAJINA

### **IMPROVING TECHNOLOGY OF BAGELS**

*Found that the use of additives in the production of fruit of bagels reduces the process, improve the quality and nutritional value of products.*

**Keywords:** *bagel, fruit and vegetable supplements, nutritional value, swelling.*

### **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Korjachkina, S.Ja. Kontrol' hlebopekarnogo proizvodstva: uchebnoe posobie dlja vuzov / S.Ja. Korjachkina, N.V. Labutina, N.A. Berezina, E.V. Hmeleva. – Орел: ОрелГТУ, 2010. – 705 с.
2. Petrova, S.N. Izgotovlenie baranochnyh izdelij na rastitel'nyh zhirah / S.N. Petrova // Hlebopechenie Rossii. – 2005. – №5. – С. 38-39.

#### **Koryachkina Svetlana Yakovlevna**

State University-Education-Science-Production Complex  
Doctor of technical sciences, professor, head of the department  
«Technology of bread, confectionary and macaroni production»  
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29  
Tel. (4862) 41-98-87  
E-mail: hleb@ostu.ru

#### **Sajina Valentina Nikolaevna**

State University-Education-Science-Production Complex  
Master training areas 260100.68 «Food products from plant material»  
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29  
Tel. (4862) 41-98-87  
E-mail: vselischeva@mail.ru

УДК 664.653.8 + 577.153

С.А. ШЕЛАМОВА, Н.М. ДЕРКАНОСОВА, Ю.А. ТЫРСИН, Н.А. ШЕЛАМОВА

## ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА НА АДГЕЗИОННЫЕ СВОЙСТВА ТЕСТА

*В статье рассмотрены вопросы технологической целесообразности применения ферментированного растительного масла в производстве хлебобулочных изделий из пшеничной муки. Установлено улучшение реологических свойств теста и снижение адгезии тестовых заготовок к рабочим поверхностям оборудования при внесении в рецептурный состав гидролизованного кукурузного масла.*

**Ключевые слова:** адгезионная прочность, вязкость, гидролизованное растительное масло, пшеничное тесто.

### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Одной из проблем реализации технологии хлебобулочных изделий на поточных, механизированных и автоматизированных линиях является адгезия [1, 2].

На формирование адгезионной связи между пищевым и конструкционным материалом решающее влияние оказывают их реологические свойства, для регулирования которых используются различные методы. В частности, на структуру теста значительное влияние оказывают липиды. Разнообразие их химического состава, свойств и типов взаимодействий с белковым и крахмальным комплексами муки создает широкие возможности для регулирования физических свойств теста. Поэтому исследования в этом направлении представляют научный интерес и имеют практическое значение.

Растительные масла действуют как пластификаторы, снижают вязкость теста. С позиций формирования потребительских свойств хлебобулочных изделий не рекомендуется вводить их в рецептуру более 5%, особенно при переработке муки пониженного качества [3].

Цель настоящей работы – изучение влияния растительного масла, подвергнутого гидролизу, на адгезионные свойства теста. Для гидролиза масла использовали ферментный препарат микробного происхождения. Глубина расщепления масла составила 11,2%; помимо свободных жирных кислот оно содержало другие продукты гидролиза – моно- и диацилглицеролы – 0,5 и 11,5% соответственно [4].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Тесто готовили безопасным способом из пшеничной муки высшего сорта по рецептуре хлеба горчичного с дозировкой растительного масла 6% к массе муки. В исследованиях использовали кукурузное масло, так как по сравнению с другими – подсолнечным, горчичным – оно дает самое высокое качество готового хлеба. Показатели хлебопекарных свойств муки: количество сырой клейковины – 28,6%, по физическим свойствам клейковина слабая, газообразующая способность муки – 1450 см<sup>3</sup> СО<sub>2</sub>. Влажность теста – 44%, продолжительность брожения при температуре 30°С – 180 мин.

Адгезионные свойства теста исследовали на установке, действующей по принципу отрыва гладкого металлического диска площадью 10 см<sup>2</sup> от поверхности подвижного столика при наличии между ними слоя теста. В исследованиях применяли диск из нержавеющей стали с шероховатостью поверхности по ГОСТ 2789-73 Ra 1,25. Адгезионную прочность (Q, Па) определяли по формуле:

$$Q = P / F, \quad (1)$$

где P – усилие отрыва, Н;

F – площадь отрыва, м<sup>2</sup>.

Когезионного отрыва в процессе исследования не наблюдалось.

На адгезионные свойства теста оказывают влияние длительность  $\tau_k$  и давление  $P_k$  контактирования. В оборудовании, предназначенном для транспортирования и формования тестовых заготовок,  $\tau_k$  рабочих органов с тестом колеблется от секунд до нескольких минут.



В наших исследованиях  $\tau_k$  принимали от 30 до 300 с;  $P_k$  выбрано также с учетом условий деформации в указанном оборудовании.

Результаты исследований показали, что характер изменения адгезионной прочности теста контрольного и опытного образцов аналогичен. Нарастание  $Q$  в зависимости от  $P_k$  происходит равномерно, но адгезионная прочность для теста с ферментированным маслом в среднем в 1,2 раза меньше, чем контрольного (рисунок 1).

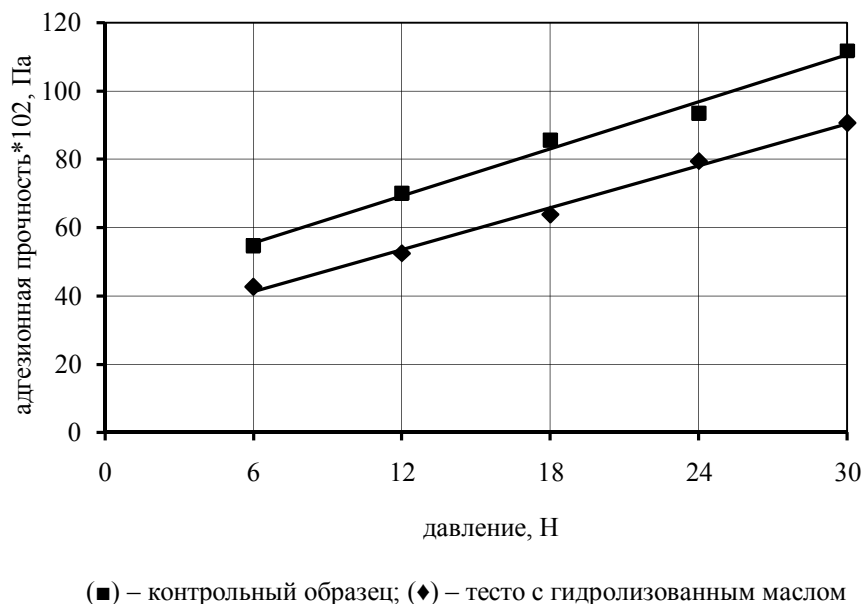


Рисунок 1 – Зависимость адгезионной прочности теста от давления

Влияние на  $Q$  длительности контактирования иное: с увеличением  $\tau_k$  до 120 с  $Q$  возрастает в 1,2 раза, а затем изменяется незначительно, что объясняется затуханием диффузии молекул в поры и микрорельеф поверхности диска (рисунок 2).

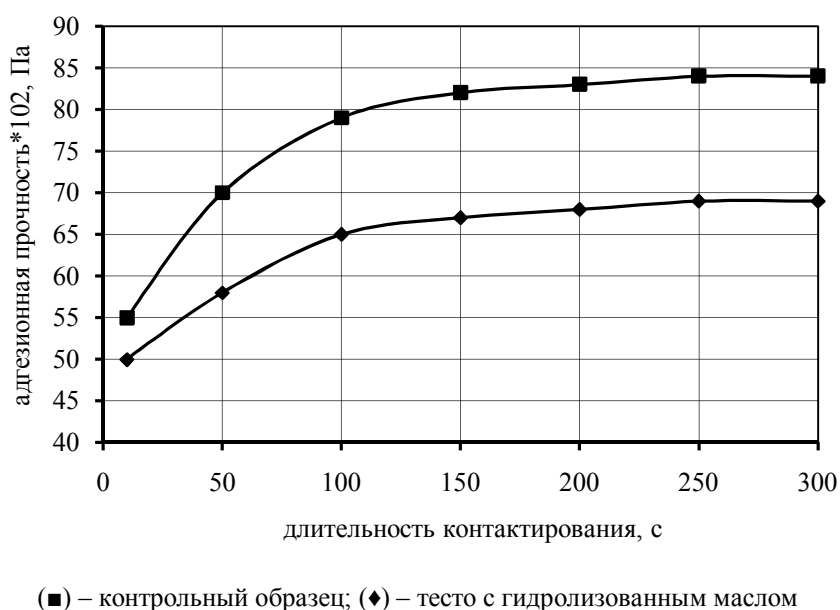


Рисунок 2 – Зависимость адгезионной прочности от длительности контактирования

Для любого принятого  $\tau_k$  адгезионная прочность опытного образца теста меньше, чем контрольного. Однако с увеличением длительности контактирования действие ферментированного масла проявляется эффективнее. Так, если при  $\tau_k = 15$  с адгезионная прочность теста

с ферментированным маслом больше по сравнению с контролем на  $6 \cdot 10^2$  Па, то при  $\tau_k = 120$  с – на  $14 \cdot 10^2$  Па.

В результате статистической обработки данных установлена линейная зависимость адгезионной прочности от давления контактирования:

$$Q = aP_k + b, \quad (2)$$

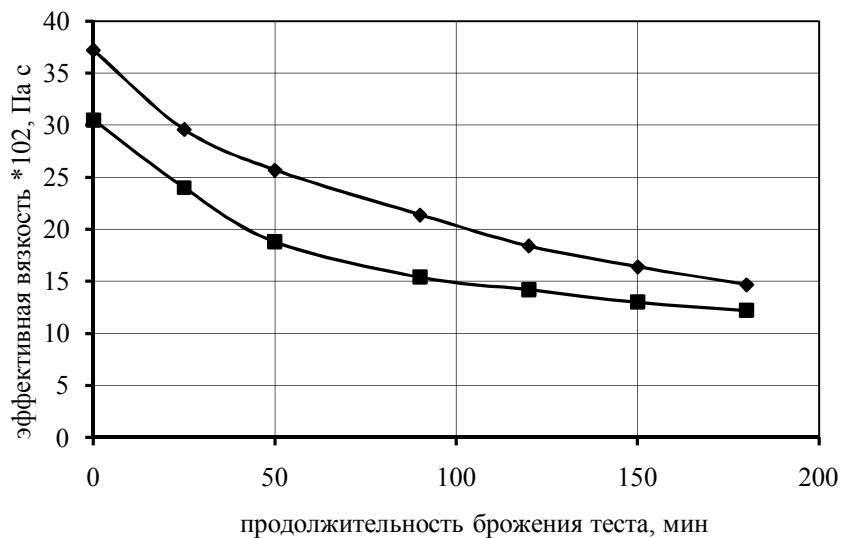
и логарифмическая – от длительности контактирования:

$$Q = c + d \ln \tau_k, \quad (3)$$

где  $a, b, c, d$  – коэффициенты, зависящие от дозировки и глубины расщепления гидролизованного масла.

Полученный эффект связан с изменением химического состава масла при гидролизе и, соответственно, – характера связи продуктов с компонентами муки. Адгезия теста к поверхности контактирования объясняется явлениями адсорбции и диффузии. Свободные жирные кислоты гидролизованного масла за счет наличия карбоксильных групп, реакционная способность которых возрастает с увеличением степени ненасыщенности, образуют водородные, гидрофобные связи с белками теста. Жирные кислоты, моно- и диацилглицеролы взаимодействуют также с крахмальным полисахаридом амилозой, что приводит к агрегированию частиц. Таким образом, блокируются карбоксильные и гидроксильные группы полимеров муки, для которых свойственна высокая адгезионная (клеящая) способность. В результате прочность адсорбционных связей теста с поверхностью контакта снижается.

Диффузионная теория показывает, что адгезия полимеров зависит от их реологических свойств. В работе исследована вязкость теста на приборе «Реотес-2» (рисунок 3).



(◆) – тесто с гидролизированным маслом; (■) – контрольный образец

**Рисунок 3 – Изменение эффективной вязкости теста в процессе брожения при скорости сдвига  $1 \text{ с}^{-1}$**

Установлено, что опытный образец сохранял более высокую вязкость на протяжении всего процесса брожения. Это свидетельствует об упрочнении структуры теста за счет усиления когезионных взаимодействий. Соответственно и диффузия в поры и микрорельеф контактной поверхности происходит медленнее, что приводит к снижению адгезионных свойств теста.

Таким образом, улучшение реологических свойств теста подтверждает целесообразность применения гидролизованного кукурузного масла как функционально-технологической добавки в производстве хлебобулочных изделий из сортовой пшеничной муки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черных, В.Я. Оценка качества жировых продуктов, используемых при производстве хлебобулочных изделий / В.Я. Черных, И.Х. Мизова, Ю.А. Султанович // Пищевая промышленность. – 2011. – №3. – С. 58-60.
2. Матвеева, И.В. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий / И.В. Матвеева, И.Г. Белявская. – М.: МГУПП, 1998. – 104 с.
3. Технологические свойства жировых продуктов в производстве булочных изделий / А.П. Косован, Г.Ф. Дремучева, А.А. Невский и др. // Хлебопечение России. – 2010. – №2. – С. 20-21.
4. Шеламова, С.А. Биотехнологические основы конверсии триацилглицеролов / С.А. Шеламова. – Воронеж: Научная книга, 2008. – 145 с.

### **Шеламова Светлана Алексеевна**

Воронежский филиал ФГБОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет»  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Коммерции и товароведения»  
394030, г. Воронеж, ул. К. Маркса, 67а  
Тел. 8-951-553-36-71  
E-mail: shelam@mail.ru

### **Дерканосова Наталья Митрофановна**

Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I  
Доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой  
«Товароведение и экспертиза товаров»  
394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1  
Тел. (473) 253-86-51  
E-mail: main@vsau.ru

### **Тырсин Юрий Александрович**

Московский государственный университет пищевых производств  
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой  
«Органической, пищевой и биохимии»  
125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д.11  
Тел. (499) 750-01-11 доб. 7250  
E-mail: tyrsin@mail.ru

### **Шеламова Надежда Александровна**

Воронежский филиал ФГБОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет»  
Аспирант кафедры «Коммерции и товароведения»  
394030, г. Воронеж, ул. К. Маркса, 67а  
Тел. 8-951-556-01-08  
E-mail: espera@mail.ru

---

S.A. SHELAMOVA, N.M. DERKANOSOVA, Y.A. TYRSIN, N.A. SHELAMOVA

## **INFLUENCE OF THE FERMENTED VEGETABLE OIL ON ADHESIVE PROPERTIES OF DOUGH**

*In work questions of technological expediency of application of the fermented vegetable oil in production of bakery products from wheat flour are considered. Improvement of rheological properties of dough and decrease in adhesion of test preparations to working surfaces of the equipment is established when entering into prescription composition of the hydrolyzed corn oil.*

**Keywords:** adhesive durability, the viscosity, the hydrolyzed vegetable oil, wheaten dough.

## **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Chernyh, V.Ja. Ocenka kachestva zhirovyh produktov, ispol'zuemyh pri proizvodstve hlebobulochnyh izdelij / V.Ja. Chernyh, I.H. Mizova, Ju.A. Sultanovich // Pishhevaya promyshlennost'. – 2011. – №3. – S. 58-60.
2. Matveeva, I.B. Pishhevye dobavki i hlebopekarnye uluchshiteli v proizvodstve muchnyh izdelij / I.B. Matveeva, I.G. Beljavskaja. – М.: MGUPP, 1998. – 104 с.

3. Tehnologicheskie svoystva zhirovyyh produktov v proizvodstve bulochnyh izdelij / A.P. Kosovan, G.F. Dremucheva, A.A. Nevskij i dr. // Hlebopechenie Rossii. – 2010. – №2. – S. 20-21.

4. Shelamova, S.A. Biotehnologicheskie osnovy konversii triacilglicerolov / S.A. Shelamova. – Voronezh: Nauchnaja kniga, 2008. – 145 s.

**Shelamova Svetlana Alekseevna**

Russian State University of Trade and Economics Voronezh Branch  
Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of  
«Commerce and commodity»  
394030, Voronezh, ul. K. Marksa, 67a  
Tel. 8-951-553-36-71  
E-mail: shelam@mail.ru

**Derkanosova Natalya Mitrofanovna**

Voronezh State Agricultural University of Emperor Peter I  
Doctor of technical science, professor, head of the department  
«Commodity and examination of goods»  
394087, Voronezh, ul. Michurina, 1  
Tel. (473) 253-86-51  
E-mail: main@vsau.ru

**Tyrzin Yury Alexandrovich**

Moscow State University of Food Production  
Doctor of technical science, professor, head of the department  
«Organic, food and biochemistry»  
125080, Moscow, Volokolamskoye Chaussee, 11  
Tel. (499) 750-01-11 доб. 7250  
E-mail: tyrsin@mail.ru

**Shelamova Nadezhda Aleksandrovna**

Russian State University of Trade and Economics Voronezh Branch  
Post-graduate student at the department of «Commerce and commodity»  
394030, Voronezh, ul. K. Marksa, 67a  
Tel. 8-951-556-01-08  
E-mail: espera@mail.ru

УДК 664.659

Д.Н. АЛЕКСЕНКО, В.П. КОРЯЧКИН

## КОЭФФИЦИЕНТ ОБЪЕМНОЙ ПОДАЧИ РОТОРНО-ШЕСТЕРЕННОГО НАГНЕТАТЕЛЯ, СВОБОДНОГО ОТ ЗАПЕРТЫХ ЗОН ВО ВПАДИНАХ ЗУБЬЕВ

*В статье описаны результаты исследования коэффициента объемной подачи нового роторно-шестеренного нагнетателя, у которого отсутствуют запертые зоны во впадинах зубьев кондитерских масс. Целесообразно применение конструкций роторно-шестеренных нагнетателей в связи с их малым механическим воздействием на структуру объектов нагнетания в производстве кондитерских изделий с начинками.*

**Ключевые слова:** коэффициент объемной подачи, роторно-шестеренный нагнетатель, кондитерское производство.

В кондитерской промышленности роторно-шестеренные нагнетатели широко применяются в процессах формования выпрессовыванием пралиновых конфетных масс через сквозные каналы для получения готовых полуфабрикатов в виде жгутов и пластов. С помощью роторно-шестеренных устройств возможно нагнетание разнообразных по реологическим свойствам кондитерских масс, включая шоколадные, ореховые, помадные и многие другие. При этом для устойчивого режима нагнетания кондитерских масс и стабильной работы роторно-шестеренного нагнетателя необходимо правильно выбирать технологические параметры процесса и конструкцию рабочих органов нагнетателя [1, 2]. Однако роторно-шестеренные нагнетатели имеют существенные конструктивные недостатки.

Зацепление шестеренных роторов характеризуется коэффициентом перекрытия  $\square$ , величина которого влияет на пульсацию производительности шестеренного нагнетателя и давление в защемленном между зубьями нагнетающих шестерен объеме нагнетаемой массы. Увеличение  $\square$  повышает вредное влияние защемленного объема нагнетаемой массы.

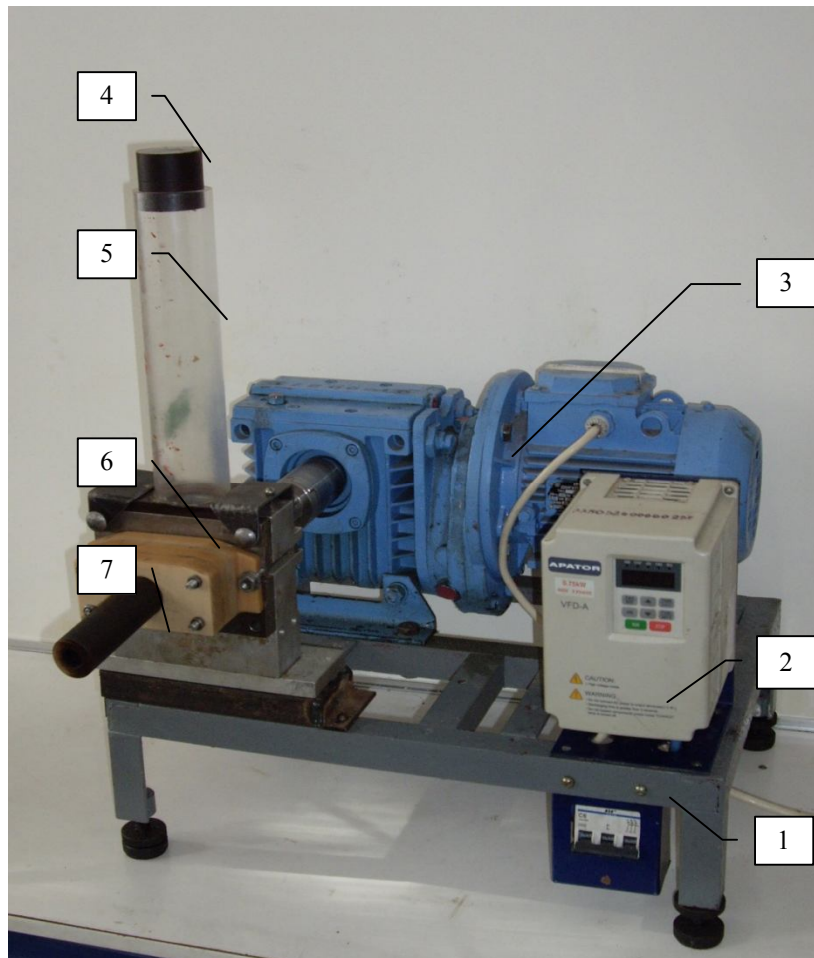
Работа роторно-шестеренных нагнетателей характеризуется геометрической подачей нагнетаемой массы. Под геометрической подачей или величиной выдавливаемого объема нагнетаемой роторно-шестеренным нагнетателем массы принимают рабочий объем, определяемый расчетным путем геометрических размеров впадин и выступов зацепляющихся между собой нагнетающих роторов.

В процессе работы нагнетателя при повороте роторов происходит изменение защемленного объема и соответственное повышение давления в полости защемления. Величина давления в защемленном объеме зависит от величины боковых и торцевых зазоров роторов и от реологических свойств нагнетаемой массы. Нагнетаемая масса, обладающая пластическими свойствами, при перетекании через зазоры вызывает значительные распорные усилия роторов. При этом, чем большим пределом текучести  $\theta_0$  обладает масса, тем больше будут распорные усилия при работе роторно-шестеренного нагнетателя. Кроме этого на распорные усилия роторов влияет также релаксационное поведение, зависящее от реологических свойств объекта нагнетания.

В защемленном объеме у дисперсной нагнетаемой массы происходит резкое изменение структуры, которое сопровождается уплотнением массы, разделением дисперсионных фаз и измельчением твердых микрочастиц.

На давление в защемленном объеме влияет, в основном, величина зазоров между роторами и корпусом нагнетателя, частота вращения роторов, и в меньшей степени рецептурные особенности нагнетаемой массы.

Известны новые конструкции усовершенствованных устройств, роторно-шестеренные нагнетатели которых свободны от защемленного объема во впадинах зубьев [3, 4]. Исследование работы шестеренного нагнетателя, свободного от запертых зон, проводили при нагнетании жировой начинки для карамели на экспериментальной установке, представленной на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Экспериментальная установка с шестеренным нагнетателем, свободным от запертых зон во впадинах зубьев**

1 – основание, 2 – частотный преобразователь, 3 – мотор-редуктор, 4 – поршень, 5 – питатель, 6 – роторно-шестеренный нагнетатель, 7 – канал отвода нагнетаемой массы

В состав экспериментальной установки входит основание 1, на котором крепятся все элементы установки; частотный преобразователь 2; мотор-редуктор 3; поршень 4 питателя 5, через который нагнетаемый материал подается на нагнетающие шестерни и канал 7 отвода нагнетаемой массы.

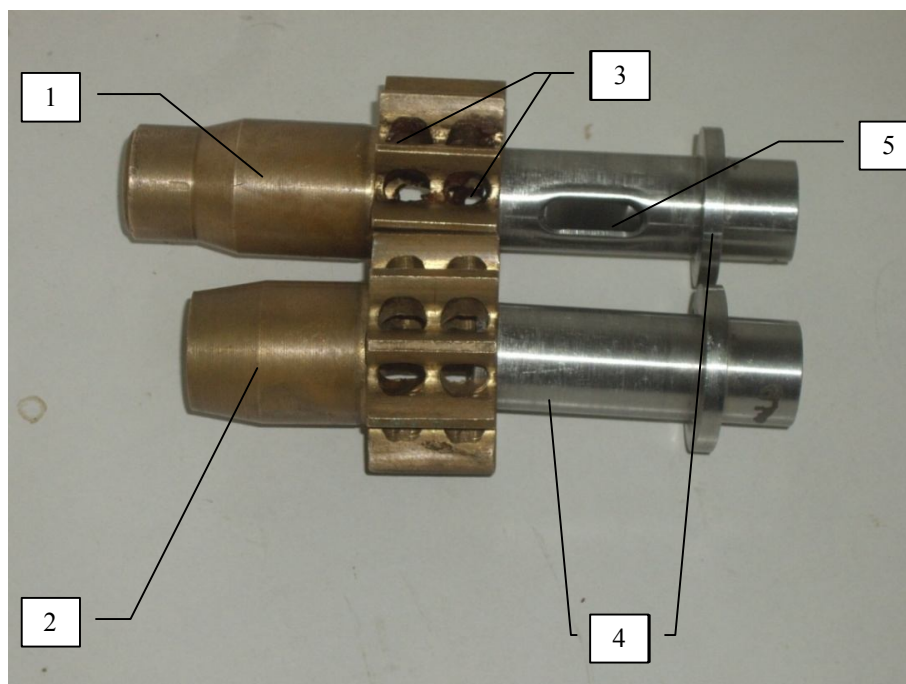
Роторно-шестеренный нагнетатель экспериментальной установки выполнен с полыми шестеренными роторами. Это имеет преимущество по сравнению с роторами традиционных роторно-шестеренных нагнетателей в том, что во впадинах их зубьев имеются сквозные радиальные прорезы. Наличие сквозных радиальных прорезей во впадинах зубьев исключает образование запертого объема нагнетаемого материала на стороне зацепления нагнетающих роторов при их работе. Отсутствие запертого объема исключает высокое механическое воздействие, которое максимально сохраняет структуру нагнетаемых масс, а также крупнодисперсные компоненты, которые могут входить в их состав при производстве кондитерских изделий с начинкой.

В роторно-шестеренный нагнетатель 6 входят полые нагнетающие шестерни со сквозными прорезями во впадинах зубьев, представленные на рисунке 2.

Частота вращения нагнетающих шестерен в эксперименте менялась при помощи частотного преобразователя 2.

В таблице 1 представлены результаты исследования, которые включают значения расчетной теоретической производительности  $Q_T$  и экспериментальной –  $Q_Э$ . Сравнение значений этих производительностей позволило рассчитать коэффициент объемной подачи шестеренного нагнетателя с полыми шестернями:

$$k_{o.n.} = \frac{Q_{\text{э}}}{Q_T}. \quad (1)$$



**Рисунок 2 – Полюе нагнетающие шестерни**

1 – приводная шестерня, 2 – ведомая шестерня, 3 – отверстия во впадинах зубьев, 4 – неподвижные вкладыши, 5 – окнами для прохождения нагнетаемой массы

Теоретическую производительность  $Q_T$  роторно-шестеренного нагнетателя с некорригированными шестернями рассчитывали по известной формуле:

$$Q_T = 2\pi b n m^2 \left( z + 1 - k \frac{\pi^2 \cos^2 \alpha_0}{12} \right), \quad (2)$$

где  $z$  – число зубьев;  $k=4-6\varepsilon+3\varepsilon^2$ ;  $\varepsilon$  – коэффициент перекрытия,  $\varepsilon=1,5$ .

Таблица 1 – Зависимость теоретической и экспериментальной производительности от частоты вращения роторов шестеренного нагнетателя

Частота вращения роторов $n$ , об/с	Экспериментальная производительность $Q_{\text{э}}$ , г/с	Теоретическая производительность $Q_T$ , г/с	Коэффициент объемной подачи $k_{\text{оп}}$
0	0	0	–
0,250	9,4	14,5	0,648
0,330	12,5	19,2	0,651
0,500	18,1	29,0	0,624
0,600	21,1	34,8	0,606
0,625	22,1	36,3	0,609
0,660	23,2	38,3	0,606

По экспериментальным данным были построены графические зависимости производительности роторно-шестеренного нагнетателя от частоты вращения нагнетающих шестерен.

На рисунке 3 приведена зависимость теоретической и экспериментальной производительности шестеренного нагнетателя от частоты вращения. Из рисунка видно, что график экспериментальной производительности  $Q_{\text{э}}$  роторно-шестеренного нагнетателя является нелинейным. Анализ экспериментальных данных показал, что снижение экспериментальной производительности с увеличением частоты вращения роторов нагнетателя, конструкция которого не имеет запертых зон во впадинах зубьев, происходит более плавно с увеличением частоты вращения роторов, чем у традиционных шестеренных нагнетателей.

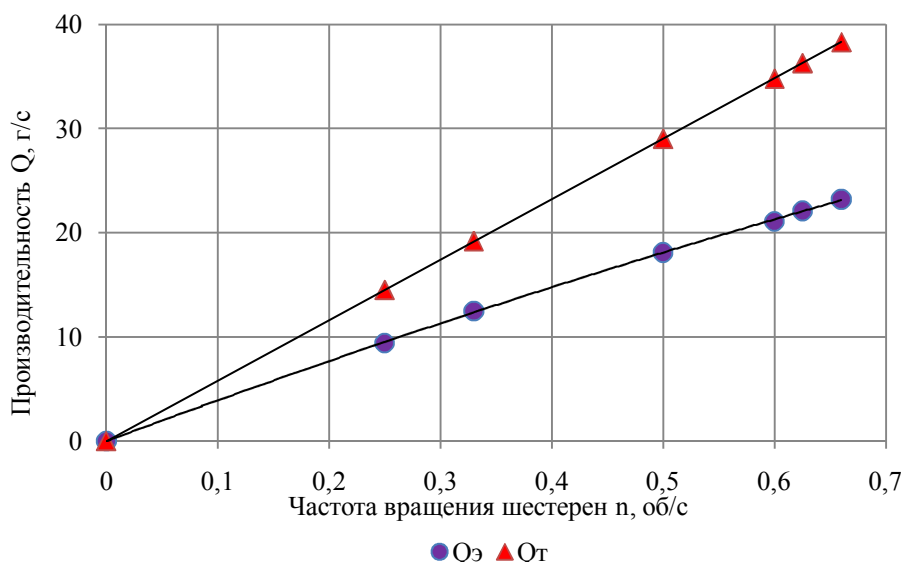


Рисунок 3 – Зависимость производительности шестеренного нагнетателя от частоты вращения

На рисунке 4 приведена графическая зависимость коэффициента объемной подачи  $k_{o.п.}$  роторно-шестеренного нагнетателя, свободного от запертых зон во впадинах зубьев.

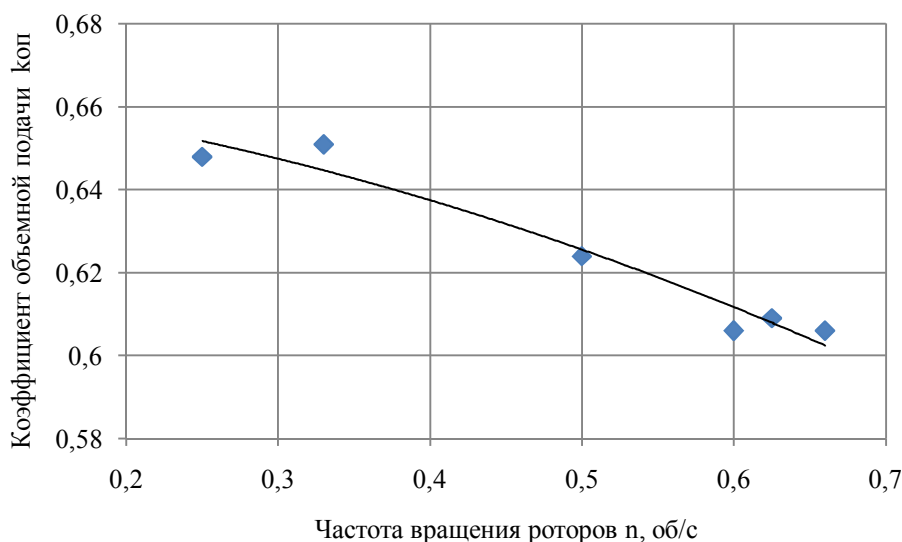


Рисунок 4 – Влияние частоты вращения роторов шестеренного нагнетателя на коэффициент объемной подачи  $k_{o.п.}$

Математическая обработка экспериментальных данных позволила получить формулу, связывающую частоту вращения n роторов шестеренного нагнетателя с коэффициентом объемной подачи  $k_{o.п.}$ :

$$k_{o.п.} = 0,665 - 0,032n - 0,096n^2. \quad (3)$$

Таким образом, применение конструкций роторно-шестеренных нагнетателей в производстве кондитерских изделий с начинками является целесообразным в связи с их более ограниченным механическим воздействием на структуру объектов нагнетания из-за отсутствия запертых зон во впадинах зубьев нагнетающих роторов. Их применение позволит обеспечить устойчивый режим нагнетания широкого ассортимента начинок, характеризующимися разнообразными реологическими свойствами.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мачихин, Ю.А. Современные способы формования конфетных масс / Ю.А. Мачихин, Ю.В. Клаповский. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 185 с.



2. Мачихин, Ю.А. Формование пищевых масс / Ю.А. Мачихин, Г.К. Берман, Ю.В. Клаповский. – М.: Колос, 1992. – 272 с.
3. Корячкин, В.П. Совершенствование технологического оборудования с шестеренными нагнетателями / В.П. Корячкин. – Орел: «Орлик», 2005. – 148 с.
4. Устройство для наполнения начинкой формуемого жгута: пат. 2429708 Российская Федерация: МПК А 23 G 3/00 / Корячкин В.П., Алексенко Д.Н.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО ОрелГТУ (RU). – №2010112366/13: заявл. 30.03.2010; опубл. 27.09.2011, Бюл. № 25.

**Алексенко Дмитрий Николаевич**

Филиал ФГАОУ ВПО «Северо-кавказский федеральный университет» в г. Пятигорске  
Старший преподаватель кафедры «Транспортные средства и процессы»  
357500, Ставропольский край, г. Пятигорск, ул. 40-лет Октября, 56  
Тел. (928) 637-87-01, (8793) 31-51-98, (8793) 39-98-38  
E-mail: d.aleksenko@pgtu.ru

**Корячкин Владимир Петрович**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Машины и аппараты пищевых производств»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 55-11-87  
E-mail: mapp@ostu.ru

---

D.N. ALEXENKO, V.P. KORYACHKIN

**COEFFICIENT OF VOLUME FLOW OF ROTARY GEAR  
SUPERCHARGER FREE ZONES TRAPPED IN CAVITIES OF TEETH**

*This article describes the results of a study of the coefficient of volume flow of new rotary-gear-blower that has no locked areas in the valleys of the teeth confectionery masses. Appropriate use of design rotary gear compressors due to their low mechanical action on the structure of the objects injection in confectionery with toppings.*

**Keywords:** *coefficient of volume flow, rotary gear supercharger confectionery.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Machihin, Ju.A. Sovremennye sposoby formovaniya konfetnyh mass / Ju.A. Machihin, Ju.V. Klapovskij. – М.: Pishhevaja promyshlennost', 1974. – 185 s.
2. Machihin, Ju.A. Formovanie pishhevyyh mass / Ju.A. Machihin, G.K. Berman, Ju.V. Klapovskij. – М.: Kolos, 1992. – 272 s.
3. Korjachkin, V.P. Sovershenstvovanie tehnologicheskogo oborudovaniya s shesterennymi nagnetateljami / V.P. Korjachkin. – Орел: «Орлик», 2005. – 148 с.
4. Ustrojstvo dlja napolnenija nachinkoj formuemogo zhguta: pat. 2429708 Rossijskaja Federacija: MPK A 23 G 3/00 / Korjachkin V.P., Aleksenko D.N.; zajavitel' i patentoobladatel' GOU VPO OrelGTU (RU). – №2010112366/13: zajavl. 30.03.2010; opubl. 27.09.2011, Bjul. № 25.

**Alexenko Dmitry Nikolayevich**

North Caucasian Federal University Pyatigorsk Branch  
Senior lecturer at the department of «Vehicles and processes»  
357500, Stavropol, Pyatigorsk, ul. 40 let Oktyabrya, 56  
Tel. (928) 637-87-01, (8793) 31-51-98, (8793) 39-98-38  
E-mail: d.aleksenko@pgtu.ru

**Koryachkin Vladimir Petrovich**

State University-Education-Science-Production Complex  
Doctor of technical sciences, professor, head of the department «Machinery and equipment for food industries»  
302020, Орел, Наугорское шоссе, 29  
Tel. (4862) 55-11-87  
E-mail: mapp@ostu.ru

УДК 664+664.87

Н.Т. ПЕХТЕРЕВА, К.Н. ШАПОВАЛОВ, В.В. АМЕЛЬЧЕНКО

## ВЛИЯНИЯ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ВИСКОСТАР НА ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЭКСТРАКТИВНЫХ И ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

*Установлено, что обработка растительного сырья ферментным препаратом ВискоСтар способствует повышению выхода экстрактивных и дубильных веществ. Рекомендуется двукратное экстрагирование сырья водой. Показано, что водно-ферментативную обработку сырья целесообразно проводить на второй стадии экстрагирования.*

*Ключевые слова:* растительное сырье, ферментный препарат, растительные экстракты, экстрактивные вещества, дубильные вещества.

### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Растительные экстракты находят широкое применение в производстве безалкогольных напитков, соковой продукции, кондитерских изделий и др. товаров функциональной направленности. Применяемые технологии получения растительных экстрактов должны обеспечивать максимальный выход экстрактивных веществ и сохранение физиологически активных соединений. Одним из путей решения поставленной задачи является использование ферментативных препаратов для обработки растительного сырья.

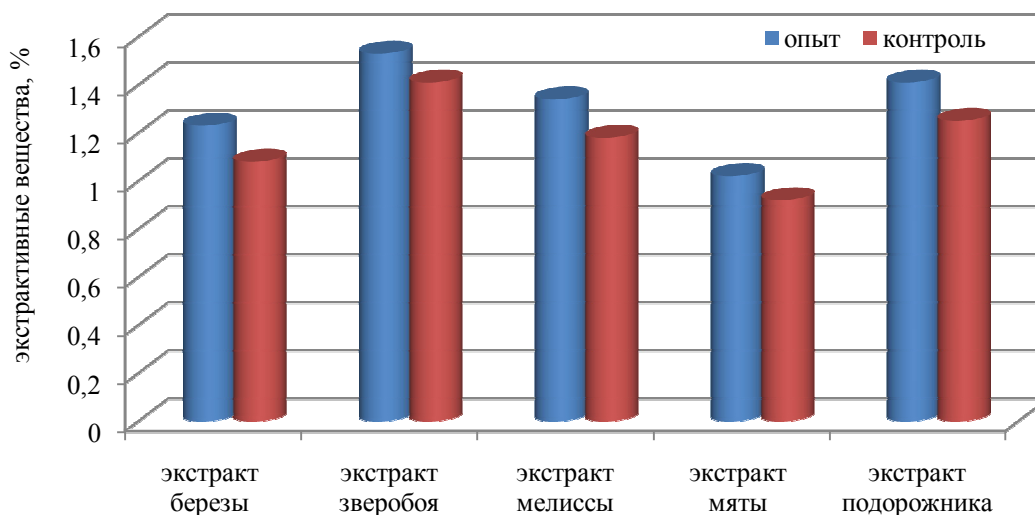
Известны способы получения растительных экстрактов с использованием ферментных препаратов, способствующих повышению выхода экстрактивных и биологически активных веществ [1, 2]. При этом для каждого вида сырья рекомендуется разрабатывать индивидуальные режимы ферментативной обработки и осуществлять подбор ферментативных комплексов в зависимости от химического состава сырья. При отсутствии или следах в составе сырья высокомолекулярных белков, пектиновых или углеводных веществ рекомендуется цитолитический комплекс [3].

В качестве сырья для получения растительных экстрактов использовали березу (листья), зверобой, мялису, мяту и подорожник. Для данного сырья не характерно содержание белков, пектиновых веществ и поэтому для ферментативной обработки сырья использовали ферментный препарат цитолитического действия ВискоСтар 150L, обладающий целлюлазной, ксиланазной, а также  $\beta$ -глюканазной активностью. Препарат гидролизует нерастворимые высокомолекулярные соединения растительного сырья (целлюлозу, гемицеллюлозу и др.), разрушая их клеточную структуру, и тем самым способствует дополнительному извлечению растворимых веществ из растительного сырья, обогащая экстракты продуктами гидролиза некрахмалистых полисахаридов, положительно влияющих на полноту вкуса экстрактов.

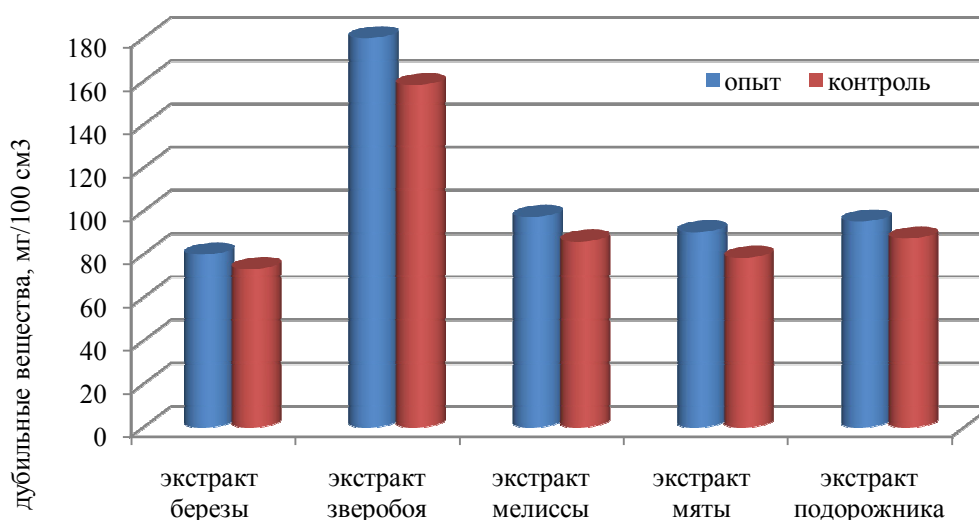
Измельчение сырья проводили до размеров 2-5 мм. Гидромодуль устанавливали экспериментально для каждого вида сырья с учетом образования подвижной массы. Для мяты гидромодуль составлял 1:20, для остальных видов сырья – 1:15. Условия экстрагирования приняты оптимальные для действия фермента – температура 55°C, pH 5,5 (воду для экстракции подкисляли лимонной кислотой). Дозировка препарата составила 0,01% к массе сырья, продолжительность водно-ферментативной обработки – 60 мин.

Результаты исследования влияния ферментного препарата на извлечение экстрактивных и дубильных веществ из листьев березы, травы зверобоя, мялисы, мяты и подорожника приведены на рисунке 1.

Водно-ферментативная обработка растительного сырья способствует повышению содержания экстрактивных веществ на 8,5-13,9%, дубильных веществ – на 9,0-15,7% по сравнению с контрольными образцами.



а)



б)

**Рисунок 1 – Влияние ферментного препарата ВискоСтар на извлечение экстрактивных (а) и дубильных (б) веществ из растительного сыра**

Следует отметить, что при однократном процессе экстрагирования заметное количество сухих веществ остается в сырье. Поэтому при периодическом способе получения экстрактов целесообразно применять двукратное настаивание сыра.

При первом экстрагировании большая часть водорастворимых веществ переходит в экстракт, в том числе и дубильные вещества. При длительном контакте дубильных соединений с ферментным препаратом при водно-ферментативной обработке сыра не исключено взаимодействие их с ферментным препаратом и образованием комплексов, что снижает эффективность применения препарата и содержание дубильных веществ в готовых экстрактах. В связи с этим, проведены исследования по возможности использования ферментного препарата на второй стадии экстракции.

Первое экстрагирование проводили по разработанному нами способу с использованием кратковременной тепловой обработки водного экстракта исследуемого сыра при температуре 85-90°C в течение 15 мин с последующим охлаждением экстракта до температуры 20±2°C и декантацией жидкой части (экстракт 1 слива) [4]. К оставшейся твердой части добавляли воду в количестве, равном объему 1 слива, подкисляли смесь 50%-ным раствором лимонной кислоты до pH 5,5, нагревали до температуры 50°C, добавляли ферментный препарат и проводили экстракцию в течение 4 часов с установлением содержания экстрактивных

ных и дубильных веществ через каждый час экстракции. Параллельно ставили контрольный опыт без внесения ферментного препарата.

Результаты исследования динамики изменения экстрактивных веществ в процессе водно-ферментативной обработки сырья приведены на рисунке 2.

Извлечение экстрактивных веществ в опытных образцах на протяжении всего процесса экстрагирования превосходит контрольные образцы. Содержание экстрактивных веществ в опытных образцах превышало уровень их в контрольных образцах в среднем в 1,3-1,5 раза через час экстракции, в 1,4-1,6 раза – через два часа, в 1,5-1,7 раза – через 3 и 4 часа. Оптимальным является ферментативная обработка сырья в течение трех часов.

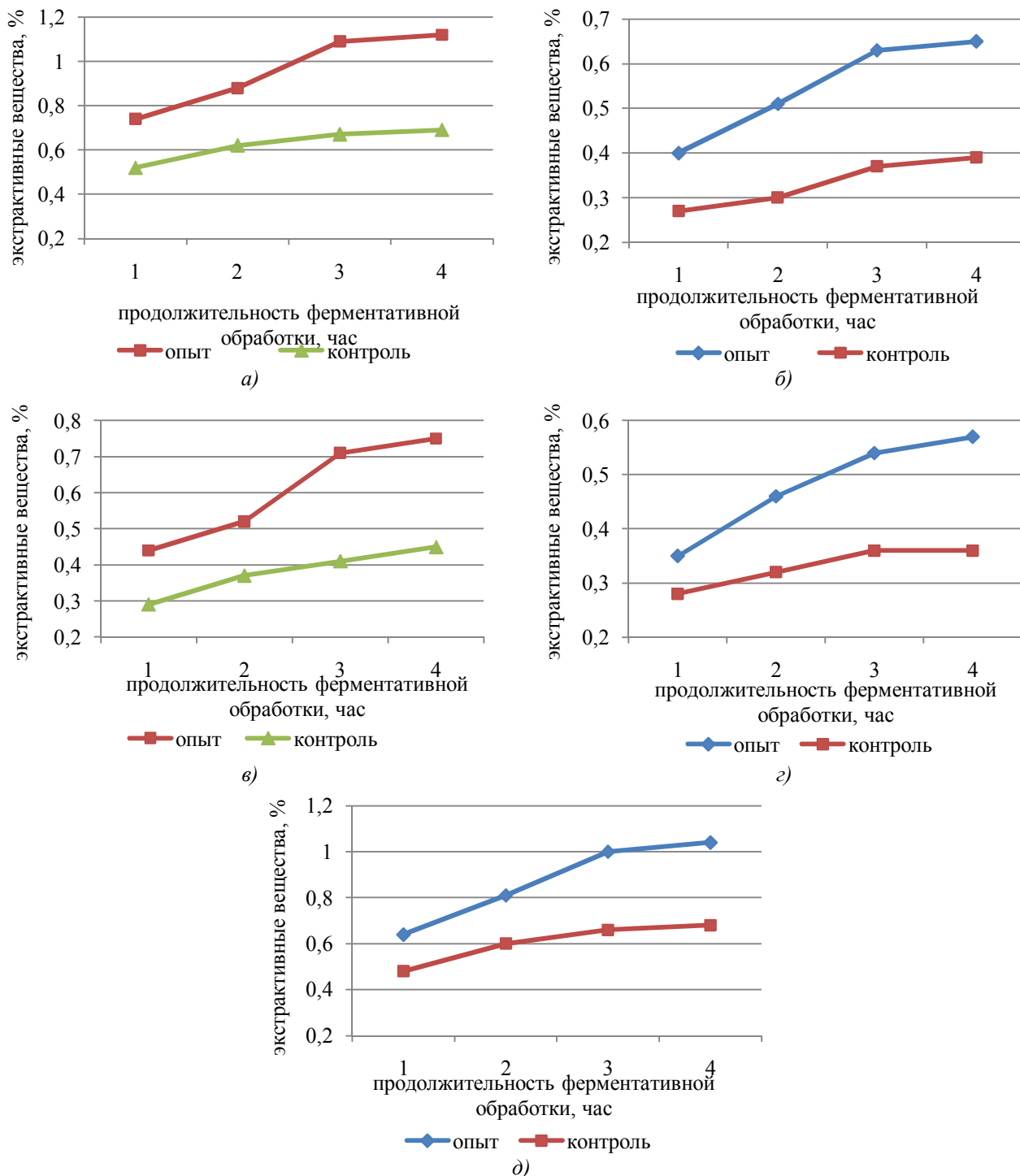


Рисунок 2 – Динамика изменения экстрактивных веществ при водно-ферментативной обработке а) зверобоя, б) березы, в) Melissa, г) мяты, д) подорожника

Динамика извлечения дубильных веществ из растительного сырья приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние продолжительности водно-ферментативной обработки сырья на извлечение дубильных веществ, мг/100 см<sup>3</sup>

Наименование сырья	Продолжительность ферментативной обработки сырья							
	1 ч		2 ч		3 ч		4ч	
	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
Береза	30,6	26,7	32,5	28,8	42,3	32,9	43,3	33,4
Зверобой	55,7	51,2	66,1	55,1	80,8	62,8	81,5	64,1
Мелисса	32,0	27,6	34,8	28,7	45,6	34,4	46,0	34,9
Мята	33,2	30,4	36,0	31,2	43,4	35,3	44,1	36,7
Подорожник	36,7	32,8	38,3	34,5	48,7	37,1	49,2	38,5

Водно-ферментативная обработка сырья способствует повышению выхода дубильных веществ по сравнению с контрольными образцами на 9-15% в первый час экстракции, на 11-21% – по истечению двух часов экстракции, на 22-33% – трех часов, на 20-32% – четырех часов экстракции.

Обработка сырья ферментным препаратом в течение трех часов достаточна для накопления оптимального содержания дубильных веществ. Максимальное содержание дубильных веществ отмечено в экстракте зверобоя – 80,8 мг/100 см<sup>3</sup>. В экстрактах из остальных видов сырья содержание дубильных соединений варьирует от 42,3 мг/100 см<sup>3</sup> до 48,7 мг/100 см<sup>3</sup>.

Экстракты 2-го слива, полученные при оптимальном режиме водно-ферментативной обработки сырья (опытные образцы) и контрольные образцы, объединяли с соответствующими экстрактами 1-го слива, и устанавливали содержание экстрактивных и дубильных веществ в готовых экстрактах (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание экстрактивных и дубильных веществ в готовых экстрактах

Наименование сырья	Содержание экстрактивных веществ, %		Содержание дубильных веществ, мг/100 см <sup>3</sup>	
	опыт	контроль	опыт	контроль
Береза	1,92	1,60	184,9	154,5
Зверобой	1,67	1,30	96,3	80,5
Мелисса	1,29	1,10	88,2	76,5
Мята	1,87	1,49	88,9	75,1
Подорожник	1,49	1,24	94,5	77,2

В опытных образцах экстрактов при продолжительности ферментативной обработки сырья в течение трех часов содержание экстрактивных и полифенольных веществ выше по сравнению с контрольными образцами соответственно в 1,17-1,28 раза и в 1,15-1,22 раза.

Результаты данных исследований положены в основу разработки способа получения растительных экстрактов, на который получен патент на изобретение [5].

Таким образом, применение ферментного препарата ВискоСтар 150L на второй стадии экстрагирования растительного сырья способствует увеличению содержания экстрактивных и дубильных веществ в растительных экстрактах, что повышает эффективность использования экстрактов для получения функциональных продуктов питания.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Филюнова, Г.Л. Разработка технологий концентратов для напитков здоровья из растительного сырья (научные аспекты) / Г.Л. Филюнова, В.Н. Стрелкова // Пиво и напитки. – 2001. – №1. – С. 33-35.
2. Способ получения растительных экстрактов с повышенным содержанием селена: пат. №2391875 Российская Федерация: МПК А23L1/30, А23L1/304 / Маюрникова Л.А., Гореликова Г.А., Шигина Е.В., Щипицин

С.К.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кемеровский технологический институт пищевой промышленности; заявл. 10.06.2008; опубл. 20.06.2010.

3. Филонова, Г.Л. Рациональная технология переработки местного растительного сырья для производства безалкогольных напитков / Г.Л. Филонова, Л.С. Салманова, О.А. Юдакова и др. – М.: ЦНИИТЭИ Пищепром, 1985. – Серия 22, выпуск 7. – 44 с.

4. Пехтерева, Н.Т. Функциональные напитки на основе растительного сырья / Н.Т. Пехтерева, Л.А. Догаева, В.Е. Понамарева // Пиво и напитки. – 2003. – №2. – С. 66-67.

5. Способ получения растительных экстрактов: пат. № 2466554 Российская Федерация: МПК А23L1/00 / Пехтерева Н.Т., Амельченко В.В., Кононова Е.И.; заявитель и патентообладатель Автономная некоммерческая организация высшего профессионального образования «Белгородский университет кооперации, экономики и права»; заявл. 01.04.2011; опубл. 20.11.2012.

**Пехтерева Наталья Тихоновна**

Белгородский университет кооперации, экономики и права  
Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой  
«Товароведение продовольственных товаров»  
308023, г. Белгород, ул. Садовая, 116а  
Тел. (4722) 31-73-49  
E-mail: kaf-tpt-zav@bukep.ru

**Шаповалов Константин Николаевич**

Белгородский университет кооперации, экономики и права  
Аспирант кафедры «Товароведение продовольственных товаров»  
308023, г. Белгород, ул. Садовая, 116а  
Тел. (4722) 31-73-49  
E-mail: kaf-tpt@bukep.ru

**Амельченко Василина Васильевна**

Белгородский университет кооперации, экономики и права  
Соискатель кафедры «Товароведение продовольственных товаров»  
308023, г. Белгород, ул. Садовая, 116а  
Тел. (4722) 31-73-49  
E-mail: kaf-tpt@bukep.ru

---

N.T. PEKHTEREVA, K.N. SHAPOVALOV, V.V. AMELCHENKO

**INFLUENCE OF FERMENT PREPARATION VISKOSTAR  
ON EDUCION OF EXTRACTIVE AND TANNIC SUBSTANCES  
FROM PLANT MATERIALS**

*The paper states that the treatment of plant materials with the ferment preparation ViskoStar provides for the growth of the educion of extractive and tannic substances; recommends two-time plant materials extraction with water; shows the reasonability of plant materials treatment with water and ferments at the second stage of extraction.*

**Keywords:** *plant materials, ferment preparation, plant extracts, extractive substances, tannic substances.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Filonova, G.L. Razrabotka tehnologij koncentratov dlja napitkov zdorov'ja iz rastitel'nogo syr'ja (nauchnye aspekty) / G.L. Filonova, V.N. Strelkova // Pivo i napitki. – 2001. – №1. – S. 33-35.

2. Sposob poluchenija rastitel'nyh jekstraktov s povyshennym sodержaniem selena: pat. №2391875 Rossijskaja Federacii: МПК А23L1/30, А23L1/304 / Majurnikova L.A., Gorelikova G.A., Shigina E.V., Shhipicin S.K.; zajavitel' i patentoobladatel' Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija Kemerovskij tehnologicheskij institut pishhevoj promyshlennosti; zajavl. 10.06.2008; opubl. 20.06.2010.

3. Filonova, G.L. Racional'naja tehnologija pererabotki mestnogo rastitel'nogo syr'ja dlja proizvodstva bezalkogol'nyh napitkov / G.L. Filonova, L.S. Salmanova, O.A. Judakova i dr. – М.: CNIITJeI Pi-shheprom, 1985. – Serija 22, vypusk 7. – 44 s.

4. Pehtereva, N.T. Funkcional'nye napitki na osnove rastitel'nogo syr'ja / N.T. Pehtereva, L.A. Dogaeva, V.E. Ponamareva // Pivo i napitki. – 2003. – №2. – S. 66-67.

5. Sposob poluchenija rastitel'nyh jekstraktov: pat. № 2466554 Rossijskaja Federacii: MPK A23L1/00 / Pehtereva N.T., Amel'chenko V.V., Kononova E.I.; zajavitel' i patentoobladatel' Avtonomnaja nekommercheskaja organizacija vysshego professional'nogo obrazovanija «Belgorodskij universitet kooperacii, jekonomiki i prava»; zajavl. 01.04.2011; opubl. 20.11.2012.

**Pekhtereva Natalya Tikhonovna**

Belgorod University of Cooperation, Economics and Law

Candidate of technical science, assistant professor, head of the department

«Merchandising and commodity expertise»

308023, Belgorod, ul. Sadovaya, 116 a

Тел. (4722) 31-73-49

E-mail: kaf-tpt-zav@bukep.ru

**Shapovalov Konstantin Nikolaevich**

Belgorod University of Cooperation, Economics and Law

Post-graduate student at the department of

«Merchandising and commodity expertise»

308023, Belgorod, ul. Sadovaya, 116 a

Тел. (4722) 31-73-49

E-mail: kaf-tpt-zav@bukep.ru

**Amelchenko Vasilina Vasilyevna**

Belgorod University of Cooperation, Economics and Law

Competitor at the department of

«Merchandising and commodity expertise»

308023, Belgorod, ul. Sadovaya, 116 a

Тел. (4722) 31-73-49

E-mail: kaf-tpt-zav@bukep.ru

УДК 637.04

Т.Н. ИВАНОВА, А.П. СИМОНЕНКОВА, А.В. ЧЕСНОКОВА

## **ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУПАЖИРОВАННЫХ ПЮРЕ-ПОЛУФАБРИКАТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОРОЖЕНОГО**

*В статье кратко рассмотрены основные неблагоприятные факторы воздействия на организм человека, способствующие возникновению заболеваний аллергического характера. В связи с этим обосновано использование в производстве мороженого купажированных пюре, обладающих функциональными свойствами в соответствии с рекомендациями диетологов, технологов и аллергологов с целью устранения данной проблемы.*

***Ключевые слова:** мороженое, белки молока, красители, пектин, овощи и фрукты, сенсibilизация к пищевым ингредиентам, экологические факторы неблагоприятного воздействия на организм человека.*

Современный подход к разработке продуктов функционального назначения, в том числе мороженого, подразумевает не только улучшение структуры продукта, его органолептических достоинств и усовершенствование технологических процессов производства, но и подход к разработке продукта с его прямым назначением – «функциональностью». С этой целью в производстве мороженого наиболее часто практикуют комплексное использование сырья растительного происхождения, витаминных комплексов и биологически активных добавок в различных сочетаниях. В этой связи необходимым представляется проанализировать основные подходы к разработке рецептур смесей для мороженого, предлагаемые учеными пищевой отрасли и специалистами медицины – аллергологами, уделяющими особое внимание сенсibilизации организма человека к пищевым ингредиентам, а также рассмотреть заключения экологов о загрязнении окружающей среды на территории России, оказывающем неблагоприятное воздействие на организм человека.

Так, ученые-экологи и аллергологи советуют при разработке нового продукта учитывать факторы неблагоприятного воздействия на организм человека сочетаний ингредиентов:

1) сенсibilизацию у людей различных возрастных групп к ингредиентам, применение которых приводит к увеличению риска заболеваемости аллергического характера [2, 4, 6, 8];

2) метаболизм пищевых красителей, улучшающих внешний вид продукта;

3) неблагоприятное воздействие на организм человека загрязнения окружающей среды, вследствие чего рекомендуется использование функциональных ингредиентов, способных к выведению токсичных элементов и тяжелых металлов из организма человека [11].

По данным статистики аллергические заболевания охватывают в среднем около 10% населения земного шара, причем в разных странах, районах и среди отдельных групп населения эта патология колеблется от 1 до 50%. Причем пищевая аллергия занимает второе место после бытовой и экологической [2, 4, 6, 8]. В России у 10% детей и около 2% взрослого населения среди больных атопическим дерматитом отмечена пищевая непереносимость – у 30-40% детей и у 20% взрослых, а при патологии пищеварительного тракта – у 50-90% больных [9].

Из основных компонентов, входящих в состав мороженого, пищевые красители и белки способны наиболее часто вызывать аллергические заболевания разного характера у любых возрастных групп людей. Основным источником белка в смесях для мороженого является молочный белок, вносимый в рецептуру с молочным сырьем. В классическом мороженом: молочном, сливочном и пломбире – массовая доля белка составляет 3,67%, не считая моро-



женного с повышенной массовой долей белка [5]. Поэтому необходимо уделить особое внимание изучению сенсбилизации организма к белкам молока у людей разных возрастных групп, в том числе и детей.

Концепция рационального питания, одобренная экспертами ФАО/ВОЗ и ИНФОСАН, предполагает необходимость поступления в организм человека определенных компонентов пищи, включая органические соединения и минеральные вещества, пищевые волокна, которые принимают участие в обменных процессах, основным источником которых являются фрукты и овощи. Эксперты советуют повысить в рационе питания населения употребление овощей и фруктов для предотвращения (по данным исследований зарубежных ученых) рака различных органов, в том числе легких (у курящего населения). Кроме того, фрукты и овощи способствуют увеличению водорастворимых в крови витаминов у кормящих матерей; снижению ожирения, а также предотвращают нарушения деятельности работы головного мозга [1, 5, 12].

С целью снижения до допустимого нормативного предела молочных компонентов в смеси для мороженого, являющихся основным источником белка (поскольку молочный белок в смесях для мороженого проявляет стабилизирующую и пенообразующую функцию) учеными предлагается использование плодово-овощного сырья [1, 7, 10].

Для решения проблемы, связанной с загрязнением окружающей среды химическими веществами, в частности тяжелыми металлами, имеющими свойства накапливаться впоследствии в организме человека, имеются сведения о необходимости использовать в производстве мороженого пектинсодержащее сырье с целью интоксикации организма природными адсорбентами. Пектин, содержащийся в купажированных пюре-полуфабрикатах, обладает бактерицидными свойствами и используется при лечении кишечных инфекций. Установлено, что пектин способен образовывать гидрогели, стимулируя моторику кишечника. Кроме того, пектин является цитопротектором для энтеро- и колоноцитов и собственной микрофлоры толстой кишки; понижает уровень сахара в крови, нормализует давление крови. Подвергаясь ферментации под воздействием кишечной микрофлоры, образуются низкомолекулярные жирные кислоты (уксусная, пропионовая, масляная), а это в свою очередь положительно сказывается на пищеварении: за счет мускульной активности стенок пищевого тракта усиливается поток крови и повышается адсорбция электролитов и жидкости, понижается уровень холестерина в организме. Зарубежными и отечественными учеными Тутельяном В.А., Дудкиным М.С., Щелкуновым Л.Ф., Soutgate D., Debethizy J.D., Kritchevsky D. и др. доказано, что обогащение рациона пищевыми волокнами снижает токсическое действие полихлорированных бифенилов, нитрозаминов, полиэтиленгликоля, тяжелых металлов, некоторых микотоксинов и ряда других токсических и канцерогенных соединений экзогенного и эндогенного происхождения [1, 6, 7, 10, 11, 12].

В зависимости от ионообменных свойств и сорбционной активности пищевые волокна подразделяются на катиониты, аниониты, амфолиты. Катиониты: среднее – 1-3 мэкв сорбата на 1 г пищевых волокон (яблоки, морковь и др.), слабые – до 1 мэкв сорбата на 1 г пищевых волокон (пищевые волокна жома сахарной свеклы и др.). Аниониты: сильные – более 3 мэкв сорбата на 1 г пищевых волокон (пищевые волокна столовой свеклы и др.). Амфолиты: средние – 1-3 мэкв сорбата на 1 г пищевых волокон (пищевые волокна сахарной свеклы); характеристики пектина в овощах и фруктах представлены в таблице 1 [7, 10].

Таблица 1 – Характеристики пектина, содержащегося в овощах и фруктах

Виды пектина	Молекулярная масса	Содержание метоксильных групп	Комплексообразующая способность	Растворимость	Студнеобразующая способность
Яблочный	14500-50000	6,6-75	+	++	++
Свекловичный	24000-28000	3,7-5,5	++	+	++ только в присутствии ионов Ca <sup>2+</sup>
Морковный	36200-5600	6,2-6,7	++	+	+

По мнению Prins R., волокна фруктов и овощей более перевариваемы, чем, например, волокна зерновых, так как у последних более толстая клеточная стенка. По данным отечественных ученых, больше всего содержится пектина в овощах и фруктах. Из растительного сырья особенный интерес представляет морковь, свекла и яблоки, поскольку данное сырье является источником, как пищевых волокон, так и микроэлементов, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма человека (таблица 2.) Так, содержание пектина в яблоках колеблется от 1,6 до 5,6, в моркови от 2,4 до 4,8, в свекле от 4,8 до 7,2 г на 100 г съедобной части продукта [7, 10].

Таблица 2 – Средний химический состав овощей и фруктов по справочным данным Тутельяна В.А.

Элементы и показатели	Продукты		
	Морковь	Свекла	Яблоки
Вода, г/ 100 г	88,0	86,0	86,3
Белок	1,3	1,5	0,4
Жир	0,1	0,1	0,4
Моно- и дисахариды	6,7	8,7	9,0
Крахмал	0,2	0,1	0,8
Углеводы	6,9	8,8	9,8
Пищевые волокна	2,4	2,5	1,8
Зола	1,0	1,0	0,5
НЖК	0,0	0,0	0,1
Холестерин	0,0	0,0	0,0
Na, мг/100 г	21	46	26
K	200	288	278
Ca	27	37	16
Mg	38	22	9
P	55	43	11
Fe	0,7	1,4	2,2
A	0	0	0
Кар	12000	10	30
РЭ (ретиноловый эквивалент)	2000	2	5
ТЭ*	0,4	0,1	0,2
B <sub>1</sub>	0,06	0,02	0,03
B <sub>2</sub>	0,07	0,04	0,02
РР	1,0	0,2	0,3
НЭ (ниациновый эквивалент)	1,1	0,4	0,4
C	5,0	10,0	10,0
Энергетическая ценность, ккал	35	42	47

Использование овощей в рецептурах мороженого позволяет не только повысить органолептическую привлекательность продукта, но и исключить возможность применения красителей, позволяя получить продукт с насыщенной цветовой палитрой за счет содержащихся в них природных антиоксидантов. Однако при составлении рецептур следует учитывать принцип химической совместимости ингредиентов функционального назначения. Так, например, противопоказано обогащать продукт солями железа или другими микроэлементами в сочетании с пищевыми волокнами. При сочетании этих веществ пищевые волокна способны их прочно связать, нарушая их всасывание в желудочно-кишечный тракт. Или, например, сочетание в одном продукте аскорбиновой кислоты с солями железа или других металлов переменной валентности, которые катализируют быстрое ее окисление с утратой активности в присутствии влаги. Комплекс пектина с йодом проявляет бактерицидные свойства, обладает пролонгированным действием и может использоваться в качестве антисептика. Жирорастворимые и водорастворимые витамины рекомендуют вносить в привычную среду для растворения [1].

Несмотря на то, что морковь, свекла и яблоки входят в перечень аллергенных продуктов, однако при приеме в пищу моркови людьми, страдающими аллергическими расстройствами, выявлено всего лишь у 18,3%, свеклы – отсутствует, а в перечне наиболее часто встречающиеся аллергены у детей с атипичным дерматитом при приеме в пищу моркови составила 24,8%, свеклы – отсутствует. По сравнению, например, с коровьем молоком – 68,4% в первом и 86,3% во втором случаях соответственно [6].

Существует такой термин, как «пищевая перекрестная аллергия» – перекрестная реакция одних пищевых аллергенов с другими при одновременном их употреблении в пищу. По данным исследований Row A.H., Rowe A.G. установлено, что от 72 до 78% потребителей в возрасте от 5 до 55 лет страдают «пищевой перекрестной аллергией», в возрасте старше 55 лет – 82%. В статистических данных не отмечено, что белки любого молока дают перекрестной аллергической реакции с интересующим нас сырьем – морковью и свеклой. Свекла и морковь в основном дают перекрестную реакцию на аллергены пыльцы деревьев и трав. Данный факт следует учитывать при разработке мороженого на молочной основе в сочетании с плодово-овощным сырьем [2, 4, 10].

Таким образом, на основании изучения теоретического материала [1, 4, 7, 10, 11, 12] нами выделены следующие современные подходы к созданию мороженого:

- использование натурального растительного сырья с учётом содержания биодоступных физиологически активных ингредиентов, к которым относятся макро- и микроэлементы, витамины, пищевые волокна плодовоовощного сырья, отвечающие за первичную систему гомеостаза, систем регуляции симбиоза прокариотических и эукариотических клеток и оксидантно-антиоксидантной системы;

- использование микронутриентов (пектина), дефицит, которого, достаточно широко распространен и опасен для здоровья;

- обогащение пищевых продуктов функциональными ингредиентами не должно ухудшать потребительских свойств этих продуктов, количество их должно быть рассчитано так, чтобы обеспечить их содержание на уровне не ниже регламентируемого на протяжении всего срока хранения;

- совместное использование в производстве мороженого молочного и сырья растительного происхождения, что позволяет улучшить не только структурно-механические и физико-химические показатели мороженого и снизить себестоимость продукта, но придать ему заданные свойства.

На основании теоретических и практических изысканий в Госуниверситете – УНПК были разработаны рецептуры для производства мороженого. С целью снижения содержания молочного белка в рецептурах использовали купажированные пюре-полуфабрикаты (яблочно-свекольный и яблочно-морковный) в следующих сырьевых соотношениях: I вариант – 30:70; II вариант – 50:50; III вариант – 70:30.

В качестве сырья для приготовления пюре использовали морковь сорта Нандрин F1, яблоки – сорта Антоновка, свеклу столовую – сорта Двусемянная ТСХ. При составлении рецептур мороженого стремились сохранить типичные для традиционного продукта консистенцию, структуру и вкусовые свойства (таблица 3).

Как показали наши исследования, по показателям качества разработанные виды мороженого соответствовали требованиям Технического регламента «Молоко и молочная продукция». Мороженое с различным соотношением в рецептуре купажированных пюре отличалось хорошими органолептическими характеристиками, имело приятный вкус, нежную кремообразную консистенцию. При этом, при введении в состав пюре свеклы и моркови более 50% (вариант III) в мороженом проявлялся нежелательный навязчивый овощной привкус. Выработанное мороженое характеризовалось пониженной кислотностью. Титруемая кислотность составила от 67 до 71°Т и не превысила допустимый уровень, характерный для традиционного мороженого на плодово-ягодной основе. Установлено, что включение в рецептуру мороженого купажированных пюре-полуфабрикатов в количестве не менее 30% от массы смеси способствовало увеличению взбитости продукта.

Таблица 3 – Показатели качества мороженого

Композиционные сочетания	Органолептические показатели			Взбитость, %	Титруемая кислотность, °Т
	Вкус и запах	Консистенция	Цвет		
<b>Яблочно-свекольный</b>					
30:70	В меру сладкий, излишне вязкий привкус свеклы	Нежная, кремообразная, однородная по всей массе, без ощутимых кристаллов льда, комков жира и стабилизаторов	Амарантовый, близкий к пурпурному, однородный	47	67
50:50	Гармоничный, в меру сладкий		Кораллово-розовый, однородный	45	67
70:30	В меру сладкий, приятный, ощутимый яблочный привкус		Слабо-розовый, однородный	44	70
<b>Яблочно-морковный</b>					
30:70	Излишне сладкий, ощутимый морковный	Нежная, кремообразная, однородная по всей массе, без ощутимых кристаллов льда, комков жира и стабилизаторов	Красновато-рыжий, однородный	45	68
50:50	Гармоничный, в меру сладкий		Желтовато-оранжевый, медовый, однородный	43	68
70:30	Сладкий, ощутимый яблочный привкус		Персиковый, однородный	42	71

На основании проведенных исследований изменения органолептических и микробиологических показателей был установлен оптимальный срок хранения – 1,5 месяца при температуре минус 18-24°С.

Таким образом, внедрение в производство мороженого купажированных пореполуфабрикатов позволит сохранить традиционные технологические схемы производства, получить продукт, обладающий хорошими структурно-механическими свойствами, сбалансированного состава, снизить калорийность, повысить пищевую ценность и реализовать основные принципы Концепции здорового питания.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артюхова, С.И. Кисломолочные десертные продукты для функционального питания (аналитический обзор) / С.И. Артюхова, А.А. Машкеева. – Омск: ИЦ «Омский Научный вестник», 2007. – С. 5-20.
2. Варламов, Е.Е. Взаимосвязь сенсибилизации к пищевым аллергенам и тяжести атопического дерматита у детей раннего возраста / Е.Е. Варламов, Т.С. Окуева, А.Н. Пампура // Российский Аллергический Журнал. – 2008. – №5. – С. 19-24.
3. Демидова, Т.И. Энтеросорбция и энтеросорбенты в лечении хирургического эндотоксикоза / Т.И. Демидова, С.И. Емельянов, Д.А. Демидов, Д.Ю. Богданов // Вестник АМТН. – 2010. – №1(4). – С. 30-31.
4. Денисова, С.Н. Особенности антенатальных и постнатальных факторов риска развития пищевой аллергии у детей раннего возраста / С.Н. Денисова, М.Ю. Белицкая, Т.Б. Сенцова, И.Я. Конь, О.О. Кириллова // Российский Аллергический Журнал. – 2011. – №3. – С. 41-47.
5. Дунченко, Н.И. Экологические аспекты применения пищевых структурообразующих добавок при производстве молочных продуктов / Н.И. Дунченко // Пища. Экология. Человек: материалы второй международной научно-практической конференции. – Москва, 1997. – 36 с.
6. Лусс, Л.В. Роль пищевых добавок в формировании истинной и ложной пищевой аллергии (Часть 1) / Л.В. Лусс, Т.Ю. Репина // Российский Аллергический Журнал. – 2009. – №2. – С. 28-39.
7. Мироненко, Н.В. Опыт использования свеколичного пектина в производстве продуктов питания / Н.В. Мироненко, Ю.Б. Кузнецов, М.В. Юрченко // Обзорная информация. Серия 17. Кондитерская промышленность. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1991. – вып. 6. – С. 6-7.
8. Мачарадзе, Д.Ш. Пилотный скрининг аллергических заболеваний при диспансеризации школьников г. Москвы / Д.Ш. Мачарадзе // Российский Аллергический Журнал. – 2006. – №4. – С. 28-32.

9. Каримова, И.М. Пищевая аллергия и пищевая непереносимость. Справочник / И.М. Каримова. – М.: Знание, 2001. – 444 с.
10. Колеснев, А.Ю. Пектины и новое направление в диетологии / А.Ю. Колеснев // Пищевая промышленность – 1994. – №12. – С. 12.
11. Киселев, В.М. Эволюционная методология проектирования функциональных продуктов / В.М. Киселев, Е.Г. Першина // Пищевая промышленность. – 2009. – №11. – С. 57-59.
12. Host A., Husby S, Gjesing B. et al. Prospective estimation of IgG, IgG<sub>4</sub> subclass and IgG antibodies to dietary proteins in infants with cow milk allergy. Levels of antibodies to whole milk protein, BLG and ovalbumin in relation to repeated milk challenge and clinical course of cow milk allergy. *Allergy*, 1992, Jun. – v.47 (3). – p. 218-229.

**Иванова Тамара Николаевна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой  
«Технология и товароведение продуктов питания»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-99  
E-mail: ivanova@ostu.ru

**Симоненкова Анна Павловна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология и товароведение продуктов питания»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-99  
E-mail: Simonenkova1@mail.ru

**Чеснокова Анна Владимировна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Аспирант кафедры «Технология и товароведение продуктов питания»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-99  
E-mail: ivanova@ostu.ru

---

T.N. IVANOVA, A.P. SIMONENKOVA, A.V. CHESNOKOVA

**RATIONALE FOR THE USE OF BLENDED MASHED  
POTATOES-SEMI-FINISHED PRODUCTS  
IN THE PRODUCTION OF ICE-CREAM**

*The article briefly covers the main negative factors of impact on human body that help to start allergic illnesses. As a result the usage of vegetable raw materials is proved to be effective in ice-cream production due to their functional features that correspond to nutritionists', technologists' and allergologists' recommendations.*

**Keywords:** *ice-cream, milk proteins, pectin, vegetables and fruits, sensitivity to food ingredients, ecological factors of negative impact on human body.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Artjuhova, S.I. Kislomolochnye desertnye produkty dlja funkcional'nogo pitaniya (analiticheskij obzor) / S.I. Artjuhova, A.A. Mashkeeva. – Omsk: IC «Omskij Nauchnyj vestnik», 2007. – S. 5-20.
2. Varlamov, E.E. Vzaimosvjaz' sensibilizacii k pishhevym allergenam i tjazhesti atopicheskogo derma-tita u detej rannego vozrasta / E.E. Varlamov, T.S. Okueva, A.N. Pampura // Rossijskij Allergicheskij Zhurnal. – 2008. – №5. – S. 19-24.
3. Demidova, T.I. Jenterosorbicija i jenterosorbenty v lechenii hirurgicheskogo jendotoksikoza / T.I. Demidova, S.I. Emel'janov, D.A. Demidov, D.Ju. Bogdanov // Vestnik AMTN. – 2010. – №1(4). – S. 30-31.
4. Denisova, S.N. Osobennosti antenatal'nyh i postnatal'nyh faktorov riska razvitija pishhevoj allergii u detej rannego vozrasta / S.N. Denisova, M.Ju. Belickaja, T.B. Sencova, I.Ja. Kon', O.O. Kirillova // Rossijskij Allergicheskij Zhurnal. – 2011. – №3. – S. 41-47.
5. Dunchenko, N.I. Jekologicheskie aspekty primenenija pishhevych strukturoobrazujushhijh dobavok pri proizvodstve molochnyh produktov / N.I. Dunchenko // Pishha. Jekologija. Chelovek: materialy vtoroj mezhduna-rodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Moskva, 1997. – 36 s.

6. Luss, L.V. Rol' pishhevyyh dobavok v formirovanii istinnoj i lozhnoj pishhevoj allergii (Chast' 1) / L.V. Luss, T.Ju. Repina // Rossijskij Allergicheskij Zhurnal. – 2009. – №2. – S. 28-39.
7. Mironenko, N.V. Opyt ispol'zovanija sveklovichnogo pektina v proizvodstve produktov pitaniya / N.V. Mironenko, Ju.B. Kuznecov, M.V. Jurchenko // Obzornaja informacija. Serija 17. Konditerskaja promyshlennost'. – M.: AgroNIITJelPP, 1991. – vyp. 6. – S. 6-7.
8. Macharadze, D.Sh. Pilotnyj skringing allergicheskikh zabolevanij pri dispanserizacii shkol'nikov g. Moskvy / D.Sh. Macharadze // Rossijskij Allergicheskij Zhurnal. – 2006. – №4. – S. 28-32.
9. Karimova, I.M. Pishhevaja allergija i pishhevaja neperenosimost'. Spravochnik / I.M. Karimova. – M.: Znanie, 2001. – 444 s.
10. Kolesnev, A.Ju. Pektiny i novoe napravlenie v dietologii / A.Ju. Kolesnev // Pishhevaja promyshlennost' – 1994. – № 12. – S. 12.
11. Kiselev, V.M. Jevoljucionnaja metodologija proektirovanija funkcional'nyh produktov / V.M. Kiselev, E.G. Pershina // Pishhevaja promyshlennost'. – 2009. – № 11. – S. 57-59.
12. Host A., Husby S, Gjesing B. et al. Prospective estimation of IgG, IgG4 subclass and IgG antibodies to dietary proteins in infants with cow milk allergy. Levels of antibodies to whole milk protein, BLG and ovalbumin in relation to repeated milk challenge and clinical course of cow milk allergy. Allergy, 1992, Jun. – v. 47 (3). – p. 218-229.

**Ivanova Tamara Nikolaevna**

State University-Education-Science-Production Complex  
Doctor of technical sciences, professor, head of the department  
«Technology and commodity science of food»  
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29  
Tel. (4862) 41-98-99  
E-mail: ivanova@ostu.ru

**Simonenkova Anna Pavlovna**

State University-Education-Science-Production Complex  
Candidate of technical science, assistant professor at the department of  
«Technology and commodity science of food»  
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29  
Tel. (4862) 41-98-99  
E-mail: Simonenkova1@mail.ru

**Chesnokova Anna Vladimirovna**

State University-Education-Science-Production Complex  
Post-graduate student at the department of  
«Technology and commodity science of food»  
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29  
Tel. (4862) 41-98-99  
E-mail: ivanova@ostu.ru

## ПРОБИОТИКИ: НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

*В статье рассмотрены теоретические основы, физиолого-биохимические и клинические аспекты использования пробиотиков в функциональном питании человека, медицинской практике, ветеринарии и животноводстве.*

**Ключевые слова:** пробиотики, кишечная микрофлора, продукты функционального питания.

Современные фундаментальные и клинические исследования свидетельствуют, что одним из важнейших факторов, определяющих здоровье человека, является нормальное состояние микробиоценоза его пищеварительного тракта. В связи с этим в последнее десятилетие всё большее внимание уделяется таким физиологически функциональным пищевым ингредиентам, как пробиотики.

Пробиотики – это живые микроорганизмы и вещества микробного происхождения, которые при использовании в адекватном количестве оказывают позитивные эффекты на физиологические, биохимические и иммунные реакции организма хозяина через стабилизацию и оптимизацию функций его нормальной микрофлоры [4]. Нередко термином «пробиотик» обозначают фармакологические препараты и биологически активные добавки (БАД), содержащие те или иные штаммы полезной микрофлоры или микробные метаболиты, благотворно влияющие на организм человека или животных [1]. Свое название – дословно «для жизни» – пробиотики получили за то, что пробиотические микроорганизмы не убивают напрямую патогенную микрофлору, а благодаря своему антагонистическому эффекту вытесняют её из состава кишечного биоценоза и препятствуют развитию у неё факторов патогенности [9].

Нормальная микрофлора кишечника, представленная преимущественно бифидобактериями, бактероидами, лактобактериями и эшерихиями, защищает энтероциты от контакта с патогенными и условно-патогенными микроорганизмами, предотвращает колонизацию слизистых ими и проникновение токсинов, участвует в процессах пищеварения, в регуляции водно-солевого обмена, в детоксикации экзогенных и эндогенных субстратов и метаболитов, в утилизации поступающих в кишечник лекарственных препаратов, канцерогенов, стимулирует перистальтику кишечника, осуществляет гидролиз холестерина, обеспечивая снижение его уровня в крови, продуцирует витамины группы В, К, аминокислоты и другие биологически активные соединения, способствует повышению иммунного статуса организма [2, 6, 17].

Несмотря на некоторую вариабельность, качественный и количественный состав микрофлоры толстого кишечника здорового человека и животных относительно стабилен. Однако при превышении некоторой пороговой величины отрицательно воздействующих на организм хозяина факторов, микробиоценозы выходят из состояния равновесия [20]. К основным причинам нарушения качественного и количественного состава нормальной микрофлоры кишечника относят широкое и неконтролируемое применение антимикробных препаратов, стрессы, нерациональное питание, заболевания желудочно-кишечного тракта, иммунодефициты, а также систематическое употребление рафинированных, консервированных, насыщенных красителями продуктов [6, 11, 20]. Разнообразные нарушения качественного и количественного состава нормальной микрофлоры кишечника, объединяемые термином «дисбактериоз», сопровождаются увеличением численности условно-патогенной, гнилостной микрофлоры, нарушениями пищеварения и усвоения пищевых веществ, а также выделением в просвет кишечника и всасыванием в кровь вредных веществ, продуцируемых нежелательной микрофлорой и самим макроорганизмом. Всё это отрицательно влияет на метаболический статус и функциональное состояние организма человека и животных.

Основоположником целенаправленной коррекции состава кишечной микрофлоры является выдающийся отечественный учёный И.И. Мечников, который впервые предложил для

борьбы с гнилостными процессами в кишечнике использовать простоквашу, обогащённую живой культурой *Lactobacillus bulgaricus* – антагонистом вредной (гнилостной) микрофлоры.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом широко используются различные препараты, пищевые продукты и биологически активные добавки к пище, содержащие живые микроорганизмы. Наиболее распространёнными микроорганизмами-пробионтами являются бифидобактерии, лактобактерии, апатогенные эшерихии и энтерококки. Кроме того, для производства пробиотиков используют аэробные спорообразующие бактерии рода *Bacillus*, дрожжи, бактероиды и другие непатогенные микроорганизмы. Все пробиотические микроорганизмы должны обладать рядом свойств, позволяющих оказывать только положительное воздействие на макроорганизм. Основными из этих свойств являются: отсутствие патогенности; наличие антагонизма к патогенной и потенциально-патогенной микрофлоре; сохранение жизнеспособности как в процессе приготовления продукта (препарата), так и при прохождении через желудочно-кишечный тракт; стабильность при хранении [16, 21]. Штаммы бифидо- и лактобактерий должны обладать выраженными адгезивными и ростовыми свойствами, позволяющими им быстро колонизировать слизистую оболочку кишечника и предотвращать его заселение патогенными и условно-патогенными микроорганизмами [14].

Пробиотические препараты представляют собой чистые культуры полезных микроорганизмов (лакто-, бифидобактерий, апатогенных эшерихий, энтерококков и других). Эти препараты содержат высокую концентрацию полезных бактерий в малом объёме; выпускаются они в жидкой и сухой форме. Наиболее широкое распространение получили сухие формы пробиотиков в виде капсул, порошков и таблеток, позволяющие использовать несколько штаммов одного вида бактерий или бактерии разных видов.

При классификации пробиотических препаратов учитывается видовая принадлежность и количество штаммов содержащихся в них бактерий. По составу выделяют следующие группы пробиотиков:

1. Монопробиотики – препараты, содержащие микроорганизмы одного вида и штамма. В свою очередь они подразделяются на лактосодержащие, бифидосодержащие, колисодержащие, бациллярные, сахаромицетосодержащие препараты.

2. Полипробиотики – препараты, содержащие бактерии одного вида, но разных штаммов. По составу они могут быть бифидосодержащими, лактосодержащими, бациллярными и другими.

3. Комбинированные пробиотики содержат микроорганизмы разных видов. Они представляют собой сочетания бифидо- и лактобактерий, бифидобактерий и апатогенных штаммов эшерихий, бифидобактерий, лактобактерий и апатогенных энтерококков, сочетания других микроорганизмов [6].

Механизм действия пробиотиков основан на конкурентном исключении условно-патогенной микрофлоры из состава кишечного микробиоценоза и сдерживании усиления факторов патогенности у её представителей [15]. При этом снижение численности нежелательной микрофлоры после применения пробиотических препаратов объясняется прямым антагонистическим действием, вызванным антибактериальными субстанциями, продуцируемыми микроорганизмами-пробионтами, конкуренцией за питательные вещества и сайты адгезии, и модуляцией иммунного ответа [4]. Препятствуя развитию нежелательной микрофлоры, пробиотические микроорганизмы, тем самым, предупреждают синтез аммиака, ароматических аминов, фенола, крезола и других продуктов её метаболизма, токсичных для организма хозяина [7]. Иммунотропные эффекты пробиотических препаратов связаны, главным образом, со способностью входящих в их состав микроорганизмов активизировать поглотительную и переваривающую способность фагоцитарных клеток, усиливать цитотоксическую функцию естественных киллеров, пролиферацию Т- и В-лимфоцитов, стимулировать образование интерферона, лизоцима и секреторного иммуноглобулина А, необходимого для формирования местного иммунитета слизистых оболочек [13, 19]. Важным полезным свойством бактерий-пробионтов является их способность вырабатывать широкий спектр ферментов, улучшающих пищеварение, аминокислоты, в том числе незаменимые, витамины группы В и другие биологически активные соединения [4, 16]. Некоторые продукты метаболизма



пробиотических микроорганизмов служат источником питания и энергии для клеток кишечника [13]. В силу указанных биологических свойств бактерий-пробионтов, использование пробиотических препаратов способствует лучшему усвоению питательных веществ рациона, оптимизации метаболических процессов и повышению иммунного статуса организма человека и животных.

Многогранное биологическое действие пробиотиков на микрофлору пищеварительного тракта и макроорганизм, а также их безопасность, экологическая чистота и относительно невысокая стоимость обуславливают достаточно широкое применение пробиотических препаратов в медицинской практике, ветеринарии и животноводстве. Так, в медицинской практике эти препараты назначают детям и взрослым в составе комплексной терапии острых кишечных инфекций, хронических воспалительных заболеваний желудочно-кишечного тракта, сопровождающихся выраженными дисбиотическими явлениями, хронических заболеваний печени, мочеполового тракта, пневмонии, острых и хронических бронхитов, гельминтозов, дерматоаллергозов, для лечения и профилактики антибиотикоассоциированной диареи [3, 6, 16]. Новорожденным детям они назначаются с целью предотвращения колонизации кишечника патогенной и условно-патогенной микрофлорой [6].

В животноводстве и ветеринарной медицине пробиотические препараты используют для улучшения процессов пищеварения у животных в целях стимуляции их продуктивности; устранения расстройств пищеварения, явившихся следствием резкого изменения состава рациона, нарушений режимов кормления, технологических стрессов и других причин; коррекции микробиоценоза кишечника после антимикробной терапии; замены антибиотиков в комбикормах для молодняка сельскохозяйственных животных и птицы; повышения общей резистентности организма; повышения эффективности вакцинации; профилактики и лечения желудочно-кишечных и гинекологических заболеваний [9, 10, 17].

Наряду с пробиотическими препаратами, используемыми в медицинской практике, ветеринарии и животноводстве, в настоящее время существует ряд продуктов функционального питания и биологически активных добавок к пище (БАД), содержащих живые симбиотические микроорганизмы.

Пробиотические продукты питания – это продукты, содержащие пробиотические культуры и сохраняющие положительные свойства пробиотиков на протяжении всего срока годности. Эти продукты наряду с удовлетворением потребности человека в питательных, биологически активных веществах и энергии, оказывают благотворное влияние на организм человека путём нормализации и поддержания состава и свойств микрофлоры пищеварительного тракта. Основой для них наиболее часто являются традиционные кисломолочные продукты, обогащённые различными штаммами пробиотических микроорганизмов, преимущественно лакто- и бифидобактерий [5, 11, 12].

По современным представлениям, к пробиотическим продуктам могут быть отнесены только те продукты, в которых содержание микроорганизмов-пробионтов находится в количестве не менее  $10^8$  колониобразующих единиц (КОЕ) в 1 мл на протяжении всего срока годности; пробиотические бактерии, входящие в их состав должны выживать и оставаться активными при прохождении через желудочно-кишечный тракт человека; положительное влияние пробиотических бактерий на организм должно быть клинически доказано не только для пробиотического штамма, но и для готового продукта [12].

В отличие от пробиотических препаратов, которые применяются для лечения и профилактики ряда заболеваний, пробиотические продукты могут использоваться как в ежедневном рационе, так и в лечебном питании. Регулярное употребление таких продуктов благотворно влияет на обмен веществ, общее состояние организма детей и взрослых, способствует восстановлению и поддержанию нормальной работы желудочно-кишечного тракта и купированию запоров, уменьшает выраженность таких симптомов как тяжесть в желудке, вздутие, боли в животе [8]. Кроме того, применение пробиотических продуктов способствует повышению работоспособности людей и их резистентности к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, существенно снижает заболеваемость респираторными инфекциями в зимний период [18].

Биологически активные добавки, содержащие пробиотическую микрофлору, используются с целью повышения естественной резистентности и иммунного статуса организма, профилактики развития дисбактериоза, атеросклероза, осложнений, возникающих при химиотерапии, что, в свою очередь, способствует улучшению общего самочувствия и повышению работоспособности человека. Длительность курса применения таких биологически активных добавок обычно составляет 2-4 недели.

Учитывая многообразие функций кишечной микрофлоры и положительное влияние пробиотиков на иммунный статус, общее состояние и работоспособность человека, пищевые продукты и биологически активные добавки к пище, способствующие коррекции состава и оптимизации функций микрофлоры кишечника в настоящее время составляют более 65% мирового рынка продуктов функционального питания [5].

Таким образом, использование пробиотиков в функциональном питании человека, в медицинской практике, ветеринарии и животноводстве является физиологически обоснованным перспективным направлением, требующим дальнейшего развития.

В настоящее время известно, что эффективность различных пробиотиков неодинакова и во многом зависит от видов, штаммов микроорганизмов, входящих в их состав, дозы, схемы применения препарата, функционального состояния организма пациента и других факторов. При этом появление новых пробиотических препаратов обуславливает необходимость детального изучения их воздействия на различные физиологические и биохимические показатели организма человека и/или животных, находящихся в тех или иных условиях жизнедеятельности.

Нами проведены физиолого-биохимические исследования по изучению влияния нового отечественного пробиотика «Проваген», содержащего бактерии *Bacillus subtilis* ВКМ В-2287 и *Bacillus licheniformis* ВКМ В-2414, на метаболический статус и неспецифическую резистентность биологических объектов, находящихся в состоянии стресса (на примере поросят, находящихся в условиях стресса, вызванного отъёмом и транспортировкой). Методика эксперимента заключалась в следующем: поросётам опытной группы [n=25] в течение 14 дней после отъёма и пятичасовой транспортировки по утрам групповым способом скармливали пробиотик «Проваген» в дозе 5 г на одну голову в сутки. Поросята контрольной группы [n=25] пробиотический препарат не получали. До начала скармливания пробиотика, а затем на 10-е и 20-е сутки от начала опыта у пяти животных каждой группы брали пробы крови для лабораторных исследований. Используя общепринятые методы, определяли содержание эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, общего белка, глюкозы, общих липидов, меди, цинка и марганца, оценивали фагоцитарную активность лейкоцитов и бактерицидную активность сыворотки крови.

В результате проведенных исследований установлено, что на 10-е сутки от начала эксперимента у животных опытной группы было выше, по сравнению с контролем, содержание в крови эритроцитов (на 5,1%), гемоглобина (на 5,3%), общего белка (на 6,8%), глюкозы (на 5,6%), меди (на 2,6%), цинка (на 3,4%), марганца (на 7,4%). Фагоцитарная активность лейкоцитов и бактерицидная активность сыворотки крови у поросят, получавших «Проваген», были выше аналогичных показателей у животных контрольной группы на 13,4 (P<0,05) и 11,8% (P<0,05) соответственно. Вместе с тем, содержание лейкоцитов у поросят опытной группы было ниже чем в контроле на 7,3%, а общих липидов – на 4,9%. На 20-е сутки от начала опыта поросята, получавшие пробиотический препарат, превосходили животных контрольной группы по содержанию в крови эритроцитов на 5,7%, гемоглобина – на 7,1%, общего белка – на 7,9% (P<0,05), глюкозы – на 6,3%, меди – на 2,9%, цинка – на 4,9%, марганца – на 8,2%. Фагоцитарная активность лейкоцитов у поросят опытной группы была выше, чем в контроле на 16,3% (P<0,05), бактерицидная активность сыворотки крови – на 12,6% (P<0,05). При этом уровень лейкоцитов в крови животных, получавших пробиотик, был ниже такового у поросят контрольной группы на 6,7%, а содержание общих липидов – на 5,4%. Выявленные изменения показателей метаболического статуса и неспецифической резистентности у животных опытной группы сочетались с более высокими, по сравнению с контролем, живой массой и сохранностью. Так, живая масса у поросят, получавших «Проваген» через

две недели от начала эксперимента была выше, чем у животных контрольной группы на 3,1%, а среднесуточный прирост живой массы – на 13,9%. При этом сохранность поросят в опытной группе составила 100%, против 96% в контрольной.

На основании вышеизложенного можно констатировать, что скормливание пробиотика «Проваген» оказывает благоприятное влияние на метаболический статус и неспецифическую резистентность биологических объектов, находящихся в состоянии стресса. Следует также отметить ростостимулирующий эффект «Провагена» на организм поросят, что позволяет рассматривать данный пробиотический препарат как одно из перспективных средств повышения продуктивности сельскохозяйственных животных.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева, И.В. Доказательства обоснованности профилактического применения пробиотиков / И.В. Андреева // Фарматека. – 2006. – №6. – С.56-62.
2. Бельмер, С.В. Кишечная микрофлора и значение пребиотиков для её функционирования / С.В. Бельмер, А.В. Малоч // Лечащий врач. – 2006. – №4. – С. 60-65.
3. Бондаренко, В.М. Пробиотики, пребиотики и синбиотики в терапии и профилактике кишечных дисбактериозов / В.М. Бондаренко, Н.М. Грачёва // Фарматека. – 2003. – №7. – С. 56-63.
4. Бондаренко, В.М. Молекулярно-клеточные механизмы терапевтического действия пробиотических препаратов / В.М. Бондаренко // Фарматека. – 2010. – №2. – С. 26-32.
5. Буркин, А.В. Пробиотики в лечении и профилактике ротавирусной инфекции / А.В. Буркин // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2005. – № 4. – С. 48-51.
6. Дронова, Ю.М. Пробиотики: роль в современной медицине и аспекты клинического применения / Ю.М. Дронова // Медицинский вестник. – 2008. – №15. – С. 14.
7. Копанев, Ю.А. Значение кишечной микрофлоры для здоровья человека. Роль пробиотиков и пребиотиков для коррекции и профилактики нарушений микробиоценоза / Ю.А. Копанев // Трудный пациент. – 2008. – №11. – С. 39-42.
8. Лазебник, Л.Б. Роль кисломолочных пробиотических продуктов в коррекции умеренных нарушений пищеварения / Л.Б. Лазебник, А.И. Парфенов, Д.В. Усенко // Consilium medicum. – 2008. – №10. – С. 73-76.
9. Малик, Е.В. Пробиотики как способ профилактики желудочно-кишечных болезней свиней / Е.В. Малик // Животновод для всех. – 2003. – Спецвыпуск. – С. 7-9.
10. Малик, Н.И. Ветеринарные пробиотические препараты / Н.И. Малик, А.Н. Панин // Ветеринария. – 2001. – №1. – С. 46-51.
11. Николаева, С.В. Пробиотические продукты в клинической практике / С.В. Николаева // Фарматека. – 2011. – №15. – С. 56-57.
12. Николаева, С.В. Клинические эффекты использования пробиотических продуктов питания / С.В. Николаева // Лечащий врач. – 2012. – №2. – С. 90-94.
13. Осипенко, М.Ф. Пробиотики в лечении диарейного синдрома / М.Ф. Осипенко, Е.А. Бикбулатова, С.И. Холин // Фарматека. – 2008. – №13. – С. 36-40.
14. Овсянников, Ю.С. Пробиотики в ветеринарии / Ю.С. Овсянников, Г.И. Тихонов, О.В. Голунова // Ветеринарная медицина. – 2009. – №1-2. – С. 66-68.
15. Панин, А.Н. Пробиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных / А.Н. Панин, Н.И. Малик // Ветеринария. – 2006. – №6. – С. 3-6.
16. Пробиотики и пребиотики в клинической практике / И.В. Маев [и др.] // Фарматека. – 2011. – №5. – С. 33-41.
17. Тараканов, Б. В. Механизмы действия пробиотиков на микрофлору пищеварительного тракта и организм животных / Б.В. Тараканов // Ветеринария. – 2000. – №1. – С. 47-54.
18. Усенко, Д.В. Пробиотические продукты в профилактике респираторных инфекций / Д.В. Усенко // Consilium medicum. – 2007. – №3. – С. 82-86.
19. Хорошилова, Н.В. Иммуномодулирующее и лечебное действие пробиотиков / Н.В. Хорошилова // Иммунология. – 2006. – №6. – С. 352-355.
20. Юринова, Г.В. Нарушения симбиотических взаимоотношений макроорганизм – микробиота и методы их коррекции / Г.В. Юринова, С.М. Попкова, С.И. Лешук // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология». – 2008. – Т.1. – №2. – С. 97-101.
21. Яковенко, Э.П. Инновационные пробиотики – ключ к управлению функциями нормальной кишечной микрофлоры / Э.П. Яковенко, С.А. Лаврентьева, А.В. Яковенко // Лечащий врач. – 2012. – №7. – С. 30-32.

### **Учасов Дмитрий Сергеевич**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Кандидат биологических наук, доцент кафедры «Туризм, рекреация и спорт»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-16  
E-mail: oks-vic@yandex.ru

D.S. UCHASOV

## PROBIOTICS: SCIENTIFIC BASIS AND PRACTICAL ASPECTS OF USING

*The article describes the theoretical basis, physiologic-biochemical and clinical aspects of the use of probiotics in functional human nutrition, medical practices, veterinary and animal husbandry.*

**Keywords:** probiotics, intestinal microflora, functional food products.

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Andreeva, I.V. Dokazatel'stva obosnovannosti profilakticheskogo primeneniya probiotikov / I.V. Andreeva // Farmateka. – 2006. – №6. – S.56-62.
2. Bel'mer, S.V. Kishhechnaja mikroflora i znachenie prebiotikov dlja ejo funkcionirovanija / S.V. Bel'mer, A.V. Malkoch // Lechashhij vrach. – 2006. – №4. – S. 60-65.
3. Bondarenko, V.M. Probiotiki, prebiotiki i sinbiotiki v terapii i profilaktike kishhechnyh disbakteriozov / V.M. Bondarenko, N.M. Grachjova // Farmateka. – 2003. – №7. – S. 56-63.
4. Bondarenko, V.M. Molekuljarno-kletocnyye mehanizmy terapevticheskogo dejstvija probioticheskikh preparatov / V.M. Bondarenko // Farmateka. – 2010. – №2. – S. 26-32.
5. Burkin, A.V. Probiotiki v lechenii i profilaktike rotavirusnoj infekcii / A.V. Burkin // Jepidemiologija i infekcionnyye bolezni. – 2005. – № 4. – S. 48-51.
6. Dronova, Ju.M. Probiotiki: rol' v sovremennoj medicine i aspekty klinicheskogo primeneniya / Ju.M. Dronova // Medicinskij vestnik. – 2008. – №15. – S. 14.
7. Kopanov, Ju.A. Znachenie kishhečnoj mikroflory dlja zdorov'ja cheloveka. Rol' probiotikov i prebiotikov dlja korekcii i profilaktiki narushenij mikrobiocenoza / Ju.A. Kopanov // Trudnyj pacient. – 2008. – №11. – S. 39-42.
8. Lazebnik, L.B. Rol' kislomolochnyh probioticheskikh produktov v korekcii umerennyh narushenij pishhevareniya / L.B. Lazebnik, A.I. Parfenov, D.V. Usenko // Sonsilium medicum. – 2008. – №10. – S. 73-76.
9. Malik, E.V. Probiotiki kak sposob profilaktiki zheludochno-kishhechnyh boleznej svinej / E.V. Malik // Zhivotnovod dlja vseh. – 2003. – Specvypusk. – S. 7-9.
10. Malik, N.I. Veterinarnye probioticheskie preparaty / N.I. Malik, A.N. Panin // Veterinarija. – 2001. – №1. – S. 46-51.
11. Nikolaeva, S.V. Probioticheskie produkty v klinicheskoy praktike / S.V. Nikolaeva // Farmateka. – 2011. – №15. – S. 56-57.
12. Nikolaeva, S.V. Klinicheskie jeffekty ispol'zovanija probioticheskikh produktov pitaniya / S.V. Nikolaeva // Lechashhij vrach. – 2012. – №2. – S. 90-94.
13. Osipenko, M.F. Probiotiki v lechenii diarejnogo sindroma / M.F. Osipenko, E.A. Bikbulatova, S.I. Holin // Farmateka. – 2008. – №13. – S. 36-40.
14. Ovsjannikov, Ju.S. Probiotiki v veterinarii / Ju.S. Ovsjannikov, G.I. Tihonov, O.V. Golunova // Veterinarnaja medicina. – 2009. – №1-2. – S. 66-68.
15. Panin, A.N. Probiotiki – neotemlimyj komponent racional'nogo kormlenija zhivotnyh / A.N. Panin, N.I. Malik // Veterinarija. – 2006. – №6. – S. 3-6.
16. Probiotiki i prebiotiki v klinicheskoy praktike / I.V. Maev [i dr.] // Farmateka. – 2011. – №5. – S. 33-41.
17. Tarakanov, B. V. Mehanizmy dejstvija probiotikov na mikrofloru pishhevaritel'nogo trakta i organizm zhivotnyh / B.V. Tarakanov // Veterinarija. – 2000. – №1. – S. 47-54.
18. Usenko, D.V. Probioticheskie produkty v profilaktike respiratornyh infekcij / D.V. Usenko // Sonsilium medicum. – 2007. – №3. – S. 82-86.
19. Horoshilova, N.V. Immunomodulirujushhee i lecebnoe dejstvie probiotikov / N.V. Horoshilova // Immunologija. – 2006. – №6. – S. 352-355.
20. Jurinova, G.V. Narusheniya simbioticheskikh vzaimootnoshenij makroorganizm – mikrobiota i metody ih korekcii / G.V. Jurinova, S.M. Popkova, S.I. Leshhuk // Izvestija Irkutskogo gosudarstvennogo univer-siteta. Serija «Biologija. Jekologija». – 2008. – T.1. – №2. – S. 97-101.
21. Jakovenko, Je.P. Innovacionnye probiotiki – ključ k upravleniju funkcijami normal'noj kishhečnoj mikroflory / Je.P. Jakovenko, S.A. Lavrent'eva, A.V. Jakovenko // Lechashhij vrach. – 2012. – №7. – S. 30-32.

#### Uchasov Dmitry Sergeevich

State University-Education-Science-Production Complex

Candidate of biological sciences, assistant professor at the department of «Tourism, recreation and sport»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-16

E-mail: oks-vic@yandex.ru

УДК 641.56:001.895

О.А. РЯЗАНОВА

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ. ЧАСТЬ I**

*В статье обобщены результаты работы ведущих отраслевых НИИ, производственных предприятий, а также вузов по созданию продуктов детского питания (на зерновой, фруктово-ягодной, овощной, молочной, мясной и рыбной основах), вырабатываемых с применением инновационных технологий. Показана целесообразность применения этих технологий для увеличения объемов производства функциональных продуктов с заранее заданным составом и с улучшенными потребительскими свойствами, обладающих повышенной биологической ценностью в соответствии с требованиями теории адекватного питания.*

**Ключевые слова:** продукты детского питания, функциональные продукты, биологическая ценность, функциональные добавки.

При производстве продуктов детского питания, в т.ч. и функционального назначения, необходимо применять инновационные подходы, которые в сочетании с традиционными позволяют по-новому взглянуть на проблему повышения их качества и совершенствования ассортимента, поскольку эти продукты должны быть богаты биологически активными компонентами, способствующими общему улучшению функционирования организма человека.

Согласно ФЗ РФ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» (№29-ФЗ от 2.01.2000, в ред. от 19.07.2011), *продукты детского питания* – пищевые продукты, предназначенные для питания детей в возрасте до 14 лет и отвечающие физиологическим потребностям детского организма; *пищевая ценность продуктов для детского питания* – совокупность свойств продуктов детского питания, при наличии которых удовлетворяются физиологические потребности детского организма в необходимых пищевых веществах и энергии.

Инновационные продукты детского питания (ПДП) могут быть получены традиционными методами или в результате технологических модификаций – за счет обогащения биологически активными веществами (БАВ), исключая определенные соединения, непитательные вещества, повышения биодоступности питательных и других компонентов. Они могут иметь традиционный или современный вид (например, концентрата). Сырье для этой продукции часто получают из специальных культур (например, экологически чистых), а также используя соответствующие породы сельскохозяйственных животных и птиц. В то же время инновационные продукты можно получить с применением современных бионанотехнологий, с помощью которых уже производят целый ряд продуктов специального назначения с выраженными функциональными свойствами.

В сфере пищевых технологий выделяют следующие области применения нанотехнологий: *измельчение продукта до наночастиц; изготовление различных нанодобавок*, улучшающих пищу; *наночистка* для улучшения качества продуктов; *биосенсоры* для контроля качества продукции; *упаковочные материалы нового поколения*, обеспечивающие длительную сохраняемость продуктов питания [1].

Под функциональными пищевыми продуктами (ФПП) подразумевают продукты, предназначенные для систематического употребления всеми возрастными группами населения, снижающими риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющие и улучшающие здоровье за счет присутствия в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов.

ПДП с выраженной функциональной направленностью должны быть богаты минорными компонентами пищи, которые способствуют улучшению функционирования организ-

ма, например, повышают физическую и умственную работоспособность, смягчают последствия стресса, повышают иммунитет, предотвращают развитие болезней цивилизации. Объектами инновационных изысканий (или носителями биоактивных веществ) часто являются продукты детского и диетического питания, мясные полуфабрикаты из мяса птицы, обогащенные комплексными препаратами, включающими соевый концентрат, животные белки, а также пшеничную клетчатку «Витацель», различными новыми функциональными добавками; консервы из мяса птицы и пр. При разработке таких продуктов базируются на теории адекватного питания, что позволяет получить пищевую продукцию с заранее заданными свойствами.

В настоящее время сектор рынка ФПП продолжает стремительно развиваться. Так, в Японии ФПП составляют почти 50% всех выпускаемых продуктов питания, в США и Европе – около 25%. Что касается России, то насыщение ФПП российского рынка сейчас происходит значительно быстрее по сравнению с предыдущими годами [2].

Характеристику различных видов ПДП, вырабатываемых с применением инновационных технологий, рассмотрим с учетом сырьевого признака, т.е. на какой основе (по виду используемого сырья) они изготовлены.

*ПДП на зерновой основе.* Продукты на зерновой основе вводят в рацион ребенка с учетом их белкового, углеводного, витаминного и минерального состава. В международной практике распространенные злаковые продукты прикорма обогащаются кальцием, железом и основными витаминами. Количество каждого витамина и минерального вещества составляет, как правило, не менее 25 и не более 50% суточной потребности организма ребенка в них.

Наиболее распространенными ПДП на зерновой основе являются *каши*. Однако каши из рисовой, кукурузной и гречневой муки не содержат глютина – белка, образующего клейковину и способного вызвать у некоторых детей нежелательные проблемы с кишечником. Поэтому на упаковке таких каш указывают – «без глютина», что является весьма важным обстоятельством при назначении такого прикорма для детей младшего возраста, которые могут иметь непереносимость этого белка. Начиная с 6,5-7 мес. уже можно давать каши из других круп, содержащих глютин, кроме пшеничных.

На предприятии «Новые пищевые технологии «Созвездие» (г. Самара) апробированы инновационные технологии производства ФПП на основе цельного зерна пшеницы. Здесь вырабатывают широкий ассортимент функционально-макробиотических каш из цельного зерна пшеницы, риса, гречихи, овса, сои и др., термообработанного с использованием технологии взрыва (паром). Эти каши содержат натуральные, не подвергнутые термической обработке семена расторопши, льна, амаранта, топинамбура, тыквы шиповника, кедр, ламинарии, стевии, спирулины, виноградной косточки. При этом применяют современные инновационные нанотехнологии с применением импульсного теплового воздействия длительностью 9-10 с. Импульс обеспечивает взрывное разрыхление и изменение прочности пектинового комплекса растительного сырья, благодаря чему улучшается биодоступность тканей и локализованных в них полезных веществ, а также обеспечивает биосовместимость зерновых продуктов [2].

Полученные инновационные зерновые продукты торговой марки «Самарский здоровяк» с фитоконпонентами обладают выраженными диетическими, лечебно-профилактическими, дезинтоксикационными, пребиотическими, гепатопротекторными и пробиотическими свойствам. Рекомендованы для разных возрастных групп потребителей в зависимости от вида и состава сырья.

Одним из направлений разработки ФПП, в т.ч. и для детского питания, является создание безглютеновых продуктов (с содержанием глютена менее 20 мг/кг продукта), которые показаны детям, страдающим целиакией (нарушением всасывания слизистой оболочкой тонкой кишки), вызванной отсутствием или недостаточностью фермента *глиадин-аминопептидазы*, участвующего в расщеплении глютена. Начало целиакии нередко совпадает с введением в пищевой рацион ребенка прикормов, содержащих мучные изделия. Поэтому

заболевают чаще дети в возрасте 6-12 мес., которым показана безглютеновая диета, предполагающая полное исключение пищи, содержащей глиадин (глютен).

В этой связи в деле разработки безглютеновых пищевых ингредиентов важную роль играет выбор безглютенового сырья для производства безбелковых и безглютеновых продуктов. Проведены исследования (ООО «Макарон-Сервис, Москва) по биодоступности зерновых продуктов (риса, кукурузы, гречихи, люпина и чечевицы) при пищеварении в зависимости от стадии проращивания. Установлено, что для создания безглютеновых продуктов повышенной биодоступности для пищеварения и привлекательного внешнего вида целесообразно использовать муку рисовую, кукурузную и гречневую, полученную из помольных партий зерна риса, гречихи и кукурузы с люпином в различных соотношениях (от 80:20 до 90:10), т.е. составленные композиции из традиционно безглютенового зернового сырья технологически пригодны для производства безглютеновых продуктов [3].

Поскольку рисовая мука нашла широкое применение в производстве ПДП на зерновой основе, то проблема обеспечения пищевого рациона пищевым белком по-прежнему остается актуальной. В Московском государственном университете пищевых производств разработан биотехнологический способ получения рисового белка с применением ферментов карбогидраз. Белки риса по своему аминокислотному составу близки к оптимальному благодаря присутствию незаменимых аминокислот (гистидина, лейцина, триптофана, валина, лизина), что составляет около 3,5% от общего количества белка. Усвояемость рисового белка – 96%, что обуславливает широкое использование рисовой муки в детском и диетическом питании. По причине высокой питательности, гипоаллергенных свойств и хороших органолептических характеристик белковые концентраты из риса используют в производстве каш, напитков, йогуртов и др., а также в косметологии. При этом большое значение имеет эффективное извлечение белков из рисового сырья. В последние годы разрабатываются методы выделения и модификации различных компонентов переработки риса с применением ферментных препаратов, в частности, карбогидраз, гидролизующих полисахариды зерна, что способствует получению концентратов с хорошими функциональными свойствами. Установлено, что мука из краснозерного риса по сравнению с мукой из белозерного риса содержала в 1,5-2 раза больше белка и минеральных веществ и меньше крахмала и жира, а также по фракционному составу белков отличалась большим количеством альбуминов, глобулинов, проламинов и меньшим – глютелинов. Доказано, что использование 0,01 н соляной кислоты и карбогидраз амилолитического и ксиланазного действия увеличивает выход белков из муки белозерного риса до 88-89%, а у краснозерного – лишь до 59% от их общей массы в сырье. Возможно, пигменты риса (фенольной природы) затрудняли переход белков в раствор, понижая выход общего белка [14]. Исходя из вышеизложенного, следует, что с целью повышения его выхода данная технология нуждается в дальнейшем совершенствовании

*ПДП на фруктово-ягодной и овощной основе.* Одно из направлений совершенствования ассортимента продуктов питания для детей – производство многокомпонентных консервов из плодоовощного сырья, в частности, сокодержущих напитков, что позволит не только улучшить рацион питания детей, но и получить продукты с улучшенными потребительскими свойствами. В Могилевском государственном университете продовольствия (Республика Беларусь) и комбинате «Восток» предложены различные варианты купажированных фруктово-ягодных и овощных соков с молоком, оптимальные соотношения которых позволяют обеспечить физиологические потребности детского организма в витаминах, минеральных веществах в соответствии с нормами их физиологических потребностей. Ассортимент сокодержущих напитков для ДП: яблочно-грушево-черничный, яблочно-грушево-черносмородиновый, яблочно-грушево-брусничный с молоком, яблочно-грушево-красносмородиновый с молоком, яблочно-грушево-черничный с молоком, яблочно-черносмородиново-морковный, яблочно-бруснично-тыквенный с молоком, грушево-бруснично-морковный с молоком, тыквенно-грушево-красносмородиновый, морковно-грушево-вишневый, тыквенно-яблочно-вишневый. Кроме того, купажирование высококислотного фруктово-ягодного с низкокислотным овощным сырьем на фоне присутствия

молока позволяет получить продукт с гармоничным вкусом и ароматом и красивым внешним видом, они богаты каротином (особенно с морковью), витамином С, а также флавонолами и антоцианами, т.е. обладают улучшенными потребительскими свойствами. Такие напитки рекомендованы для ежедневного питания детей как продукты, имеющие в своем составе физиологически функциональные пищевые ингредиенты [4].

В этих напитках для ДП изучены антиоксидантные свойства. Установлено, что в наибольшей степени таковыми обладают напитки яблочно-грушево-черничный, яблочно-черносмородиново-морковный, морковно-грушево-вишневый, что обусловлено высоким содержанием биофлавоноидов, каротина и витамина С. Эти напитки с выраженными антиоксидантными свойствами рекомендуются детям из экологически неблагоприятных регионов, в организме которых могут накапливаться радионуклиды, которые имеют недостаточное питание, подвержены инфекционным заболеваниям и др. Ежедневное потребление в пищу таких напитков позволяет существенно снизить влияние вредных свободных радикалов на организм, что способствует повреждению клеточных структур, приводит к патологическим изменениям, развитию онкологических заболеваний, а также к преждевременному старению [5].

С целью расширения ассортимента консервов на фруктовой основе и повышения их пищевой ценности для детей раннего возраста в ГНУ ВНИИКОП разработаны рецептурные композиции новых видов комбинированных фруктово-молочных консервов, вырабатываемых на основе полуфабрикатов асептического консервирования в различных соотношениях сырья: пюре фруктовые с творогом и сахаром (80:13:7), со сливками (80:10:8). Установлено, что при добавлении сливок в готовом продукте почти в 2 раза увеличивается содержание белка, а внесение творога повышает содержание белка в 7 раз, при одновременном обогащении молочным жиром, витаминами А и В<sub>2</sub>. В готовом продукте увеличилось содержание кальция, фосфора и железа. В процессе производства консервов вместо традиционных технологических приемов применен комбинированный способ стерилизации консервов, включающий две стадии: мгновенный подогрев продукта в потоке до температуры стерилизации и выдержку при этой температуре заданное время, охлаждение, расфасовывание в стеклотару и дополнительную пастеризацию укупоренного продукта. Установлено, что в результате термической обработки содержание полифенолов в консервах снижается в 1,3-1,7 раза в зависимости от способа стерилизации, показана безопасность новых видов консервов. Результаты исследований внедрены на консервных заводах в Краснодарском крае, Липецкой и Вологодской областях [6]. Консервы расфасовывают и упаковывают в тару типа «Тетра-Брик» [7].

В Дагестанском государственном техническом университете разработаны новые технологии производства тонкодисперсных быстровосстанавливаемых овощных криопорошков из овощей (капусты, моркови, тыквы, а также черной смородины, черники, аронии и др.) для детского питания. При этом подготовленное целое овощное сырье подвергалось воздействию электромагнитного поля (ЭМП) СВЧ с целью снижения активности окислительных ферментов. После СВЧ-обработки целые овощи обрабатывают в солнечном сушильном шкафу, затем сырье подвергают криоизмельчению (с применением шаровых мельниц), т.е. с охлаждением его при помощи жидкого азота до низких температур (-100-190°C), что позволяет предотвратить дальнейшие процессы окисления и освободить находящиеся в связанном состоянии с белковыми молекулами БАВ для полного усвоения их организмом человека. Полученные тонкодисперсные порошки с размерами частиц 50-60 мкм используют в качестве натуральных пищевых добавок в производстве пищевых продуктов [8].

Клинические испытания криопорошка боярышника, свеклы, шиповника, черной смородины, красного винограда показали достаточную их эффективность в отношении различных заболеваний сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения и др. в зависимости от его сырьевого состава [9].

В то же время получены положительные результаты по возможности использования сублимационной (вакуумной) сушки в производстве плодово-ягодных сухих смесей (криопорошков из растительного сырья) с целью максимального сохранения ценных компонентов сырья с последующим использованием для получения быстро восстанавливаемых соков, по-



ре и компонентных добавок, которые могут быть рекомендованы при производстве различных видов пищевых продуктов, в т.ч. продуктов детского и диетического питания [10].

В ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии (г. Краснодар) разработаны напитки специального назначения «Витатон» с  $\beta$ -каротином и пектином, предназначенные как для энтерального, так и для перорального питания. В качестве поливитаминного сырья использовали сушеные плоды и ягоды абрикоса, боярышника, груши-дички, калины, кизила, облепихи, шиповника и яблок, обладающие определенной биологической ценностью и лечебными свойствами, богатые витамином С,  $\beta$ -каротином, биофлавоноидами, пектиновыми и др. веществами. Путем подбора и комбинации сырья были разработаны рецептуры восьми напитков «Витатон», обеспечивающих физиологическую потребность витамина С (100 мг),  $\beta$ -каротина (12,5 мг), биофлавоноидов (200 мг), пектина (8 г) с учетом суточной нормы питания для больных. Разработана нормативная документация на производство напитков «Витатон», проведена клиническая апробация новых видов напитков на базе окружного военного госпиталя СКВО МО РФ. Проведенные исследования показали, что в результате у испытуемых снизился уровень токсикоза, нормализовался белковый обмен, восстановилась моторика кишечника, что позволяет рекомендовать данные виды напитков специального назначения в производство для различных возрастных групп населения [4].

В Краснодаре разработана технология ряда новых напитков функционального назначения, которые соответствуют всем критериям в области здорового питания. В зависимости от вида используемого сырья эти напитки предназначены для восполнения дефицита йода (грецкие орехи молочно-восковой степени зрелости + яблочный сок), напитки «Смуглянка», «Очи черные»; для профилактики сахарного диабета (топинамбур + фруктовые соки), которые могут быть рекомендованы в питании для всех возрастных групп населения. На новые виды соков разработаны рецептура, технология производства и технические условия [7].

В Восточно-Сибирском государственном университете технологий и управления (г. Улан-Удэ) разработана оригинальная технология производства плодово-ягодных порошков (из облепихи, черной смородины, брусники) и кедрового шрота, которые были использованы в качестве фитонаполнителя в производстве известного десертного блюда – киселя. Первые были получены методом двухстадийной вакуумной обработки замороженного сырья, второй – в результате СВЧ-экстракции ядер кедрового ореха этиловым спиртом с последующим разделением масла и белкового остатка. Наряду с вышеуказанными порошками использовались также крахмал, лимонная кислота, сахар-песок. Готовый продукт (сухой кисель) содержит в своем составе различные функциональные группы: белки – от 2,24 до 3,0%, немного липидов – от 0,08 до 1,56%, углеводов – от 3,66 до 5,27%, витамина С – от 14, 2 до 32, 86 мг% в зависимости от варианта, а также ряд полезных минеральных веществ (калий, натрий, фосфор, кальций, железо, магний, кобальт, марганец). Такой десерт, богатый биологически активными веществами, можно рекомендовать для питания лиц всех возрастных групп [11].

*ПДП на молочной основе.* Инновационные технологии в молочной индустрии развиваются в нескольких направлениях, что позволяет произвести определенный технологический прорыв в отрасли [12].

Одним из перспективных направлений в молочной промышленности является *наночистка*, которая занимает промежуточное положение между ультрафильтрацией (УФ) и обратным осмосом (ОО). Наномембраны удаляют молекулы массой 200-1000 кДа и выше. Известны полимерные наночисточные мембраны, которые активно используют в пищевых производствах – для выделения ферментов, удаления аминов из ферментированных и неферментированных напитков, деминерализации вин, соков, молочной сыворотки, а также для получения питьевой воды.

Наноконструктивные материалы применяют в молочной промышленности для иммобилизации ферментов [12] и создания мембранных фильтров для осуществления наночистки молока в зависимости от молекулярной массы и величины частиц продукта [13].

Следовательно, ПДП вырабатывают с использованием как традиционных технологий, в т.ч. с элементами обогащения, так и принципиально новых бионанотехнологий, которые

начинают находить применение в производстве продуктов детского ассортимента. При этом важнейшим условием внедрения их в производство является высокое качество, в т.ч. безопасность продукции, что должно соответствовать конкретным требованиям Технического регламента и ФЗ «О безопасности пищевой продукции» (2011).

УФ активно применяют в производстве молочных продуктов (сыра и творога), что позволяет обеспечить повышение количества белка в молоке-сырье за счет удаления части воды из него в процессе фильтрации. Процесс ультрафильтрации применяют также при выработке свежих сыров, что позволяет снизить количество подсырной или творожной сыворотки на 20-30% в зависимости от степени концентрирования белковой фракции. К тому же, одним из направлений использования процесса ультрафильтрации является получение концентрата сывороточных белков (КСБ) из молочной сыворотки. Полученные сывороточные белки могут быть обратно возвращены в производство творога или сыра, а также их подвергают специальной обработке – *микропартикуляции*, что позволяет получить продукт с совершенно новыми технологическими свойствами. Полученный пермеат можно применить для нормализации белка в молоке, что способствует увеличению объемов производства цельномолочных продуктов без привлечения дополнительного сырья и высвобождения соответствующего количества молока-сырья, т.е. здесь прослеживается еще и ресурсосберегающий аспект [14].

Мембранная фильтрация нашла применение и в производстве йогуртов с целью увеличения содержания белка. Это достигается добавлением сухого обезжиренного молока (СОМ) или жидкого КСБ, получаемого из собственной сыворотки методом ультрафильтрации. Жидкий КСБ перерабатывают в продукт «CreamoProt», который добавляется в молоко перед нагревом. «CreamoProt» – микропартикулированный КСБ, тепловое воздействие на который при определенных условиях может повлечь нежелательные изменения в структуре частиц сывороточного белка. Добавление «CreamoProt» возможно и после нагрева молока до температуры ферментации.

Другим способом повышения содержания белка в молоке является его концентрирование в вакуумно-выпарной установке (ВВУ) или на установках мембранной фильтрации – обратный осмос (ОО), или нанофильтрация (НФ). Однако при этом концентрируется не только белок, но и минеральные вещества – за счет пермеации моновалентных ионов, что приводит к изменению вкуса молока.

В качестве альтернативного способа проводят также УФ обезжиренного молока. При этом увеличивается только концентрация белка, тогда как концентрация минеральных веществ и лактозы, благодаря пермеации, не изменяется. Это позволяет производить йогурты средней кислотности с однородной вязкой консистенцией. Для концентрирования обезжиренного молока и производства йогурта используют установку ALPMA, которая недавно введена в эксплуатацию в Германии [15].

На мембранных установках производят также высококачественный творог для детского питания, такое оборудование (марки Водопад МТК 36,15-4-138) установлено в г. Саратове, ООО «Комбинат детского питания». Сущность технологии заключается в концентрировании белковой фракции творожного сгустка в мембранных аппаратах с керамическими мембранными элементами фирмы «ТАМИ» Дойчланд» (Германия). При этом сквозь поры мембран проходят только вода, лактоза, минеральные соли и небелковый азот. Исключаются потери белков, в т.ч. и сывороточных, и молочного жира [16].

В Северо-Кавказском ГТУ под руководством академика А.Г. Храмова и В.В. Молочникова (НИИКИМ) разработана биомембранная технология сухого молочного полисахаридного концентрата (БМТ МПК) различных вариантов, выработанного на основе молочной сыворотки, что позволяет создавать на их основе разнообразные продукты питания [17].

Достаточно перспективным является направление использования наночастиц в качестве переносчика различных функциональных группировок в пищу, что способствует включению трудно совместимых при традиционных технологиях БАВ в состав пищи, а также повышает их биодоступность и усвояемость.

В настоящее время появились способы получения дисперсных систем с частицами в 1-100 нм, а также возможность контролировать их строение и фракционный состав. Благодаря несравненно большей поверхности наночастиц по сравнению с микрочастицами, они обладают уникальными свойствами – повышенной биологической активностью и способностью проникать в клетки, т.е. они могли бы выполнять своего рода транспортные функции для БАВ, которые добавляют в пищу, чтобы она стала наиболее полезной. К таковым относятся *микроэлементы*, в частности, селен, которым обогащают пищу в виде сложных органических соединений; *нано-витамины*, которые для придания устойчивости и защиты от разрушения предложено заключать в специальные микрокапсулы; *микро-эмульсии*, стабилизированные циклодекстринами, которые в своей структуре имеют полости, где способны вмещаться молекулы воды и другие неорганические молекулы. В процессе замещения происходит так называемая супрамолекулярная инкапсуляция, которую еще можно условно назвать молекулярным дизайном пищевых ингредиентов. Таким способом получают тонкодисперсные системы, заключенные в молекулярные полости размером менее 1 нм с повышенной термостабильностью (до 200°C). При этом пищевая добавка, спрятанная в полость, может вытесняться другими компонентами среды, близкими по свойствам к молекуле циклодекстрина. Аналогичным способом можно получить комплексы гидрофобных витаминов (А, D, Е, К), которые можно будет употреблять без жиров [1].

Учеными Московского университета пищевых производств в содружестве с Центром «Биоинженерия» РАН и Институтом биологии Уфимского НЦ РАН разработаны биотехнологии получения циклодекстринов, из которых изготовили различные нанопродукты пищевого и медицинского назначения. Установлено, что у БАВ (витаминов группы В, Е), заключенных в циклодекстриновые полости, повышается стабильность и биодоступность. При этом растворимость этих комплексов в воде в 3-6 раз превышала растворимость отдельных БАВ. Получены положительные результаты применения новых наноконпозиций для обогащения сахаристых кондитерских изделий [1].

Однако основное внимание уделяется белкам. Предложены новые глобулярные наночастицы, причем глобулярные белки, в частности сывороточный белок, захватывая и обволакивая частицы пищевой добавки, образуют частицы микро- и наноразмеров, что обеспечивает достаточную их усвояемость и всасываемость организмом человека. Однако такая технология предполагает длительные и высокотехнологичные исследования в части влияния такого ассоциата на всем пути от витаминизированного продукта до выделения молекул витамина в организм человека [1, 13].

Другим не менее важным направлением в молочной промышленности является производство обогащенных различными минеральными веществами молока и молочных продуктов. В ГОСТ Р 52783-2007 «Молоко для питания детей дошкольного и школьного возраста. Технические условия» предусмотрено производить обогащенные витаминами и йодом продукты. В качестве обогащающей добавки была включена БАД «Йодказеин», но в силу ряда причин технологического характера (плохой растворимости) предложено использовать «Биойод», который представляет собой смесь йодированных сывороточных белков молока. В результате проведенных в МГУПП исследований было установлено, что внесение в молоко раствора добавки «Биойод» при хорошей его растворимости, в отличие от «Йодказеина», не дает запаха йода в готовом продукте. Пастеризацию проводили при температуре 85-87°C с выдержкой 15 мин. Установлено, что из двух йодсодержащих добавок – «Йодказеина» и «Биойода» наиболее технологически пригодной была вторая добавка, что свидетельствовало о целесообразности применения добавки «Биойод» для обогащения питьевого молока, поскольку она хорошо растворяется в воде и не создает присутствия привкуса йода в готовом продукте. Такой обогащенный продукт рекомендуется использовать в пищу для населения всех возрастных групп с профилактической целью [18].

В ГНУ ВНИИМИ совместно с НИИ Питания РАМН и ООО «В/О «Ресурс-импорт» проведены комплексные исследования по созданию технологий и широкой гаммы стерилизованных молочных продуктов, обогащенных витаминами, минеральными веществами – же-

лезом, цинком, медью, кальцием, йодом, пребиотиками, полиненасыщенными жирными кислотами, для питания лиц различных возрастных групп, в т.ч. детей раннего, дошкольного и школьного возраста. Так, для детей старше 8 месяцев разработаны стерилизованные продукты, обогащенные комплексом из семи витаминов (С, В1, В6, РР, фолиевая кислота, А, Е), микроэлементами (железом, цинком, йодом), лактулозой (ТУ 9222-250-00419785-06 «Молоко питьевое и напиток молочный стерилизованные для детского питания»). Потребление в пищу 1 стакана стерилизованных обогащенных продуктов обеспечивает от 25 до 50% суточной нормы в вышеуказанных веществах для детей в возрасте от 8 месяцев до трех лет.

Для питания детей раннего возраста (старше 1,5 лет) дошкольного и школьного возраста разработан широкий спектр продуктов (более 30 видов), обогащенных витаминами, кальцием, микроэлементами (железом, цинком, медью, йодом), лактулозой, полиненасыщенными жирными кислотами Омега-3 ряда (ТУ 9222-344-00419785-03 «Молоко питьевое и напиток молочный стерилизованные обогащенные для питания детей преддошкольного, дошкольного и школьного возраста»). Потребление в пищу 1 стакана обогащенных продуктов удовлетворяет от 26 до 43% суточной нормы физиологических потребностей в этих веществах для детей в возрасте от 3 до 11 лет [19].

В Поволжском НИИ производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН (г. Волгоград) разработана инновационная технология обогащения молочных продуктов для детского питания биодоступным йодом и селеном в составе козьего молока, полученного от козوماتок при скормливании им кормовой добавки Йоддар-Zn и препарата ДАФС-25, что позволило получить функциональные продукты для питания детей.

Предлагаемая технология предусматривает введение в рацион лактирующих козوماتок органического йода в составе кормовой добавки Йоддар-Zn (ТУ 9226-002-99709146-2009) в виде йодказеина и цинка, связанного с аминокислотами. Вторая добавка – ДАФС-25 (ТУ 9337-0001-26880895-96) – это органическое соединение – диацетофенонил-селенид с массовой долей селена не менее 25%. Из молока подопытных козوماتок была выработана экспериментальная партия новых функциональных ПДП. Оно отличалось повышенным содержанием сухих веществ, в т.ч. жира и белка. Биологическая обработка козьего молока бифидокультурами позволяет получить кисломолочный биопродукт с пробиотическими свойствами – биопростоквашу с улучшенными потребительскими свойствами для питания детей разных возрастных групп.

Для сохранения свойств биопродукта в течение длительного времени наиболее целесообразно использовать вакуум-сублимационную сушку. При этом низкие температуры сублимации предотвращают денатурацию сывороточных белков, образование меланоидинов, изменение органолептических показателей биопродукта, обеспечивают сохранность витаминов. Отсутствие контакта матрикса с кислородом воздуха в сочетании с антиоксидантными свойствами селена снижают степень окисления липидов, а также сохраняется жизнеспособность заквасочных культур. Сублимированный продукт имеет пористую структуру и быстро восстанавливается. Представленная инновационная технология позволяет получить гипоаллергенные продукты, адекватные для восполнения дефицита йода и селена в детском организме [20].

Изучение качества козьего молока, а затем и биопродуктов, полученных на его основе, показало, что все образцы обладали улучшенными потребительскими свойствами (по органолептическим показателям), а также содержание йода увеличилось в 1,9-3,2 раза, а селена – в 1,9 раза по сравнению с контролем. Присутствие бифидобактерий повышает иммунный статус детей, способствует выведению токсинов, проявляет антиканцерогенный эффект, восстанавливает баланс кишечной микрофлоры и показано при дисбактериозе [21].

В Новгородской области на базе ООО «Лактис» при участии «Трансгенбанка» планируется разместить производство ПДП из козьего молока на основе лекарственного белка человека лактоферрина. Уникальная технология получения лактоферрина человека предусматривает получение молока от трансгенных коз [22].

При производстве адаптированных молочных смесей (для вскармливания детей от 0 до 3-х лет) также используют *мембранные технологии*, которые являются составляющей нанотехнологий. Они основаны на физическом отделении элементов обрабатываемой жидкости (молока) через микрофильтр толщиной 1 микрон, через который проникают его сывороточная фаза, лактоза, тогда как в первичном материале остаются казеиновые мицеллы, молекулы жира, бактерии и т.п. При последующей ультрафильтрации из растворимой фазы молока удаляется вода, лактоза, минеральные соли, свободные аминокислоты, а сывороточные белки концентрируются. Важной особенностью при производстве данного белка («*Prolacta*») является достижение необходимой концентрации требуемых аминокислот, а также кальция и магния. На основе данного белка разработана адаптированная молочная смесь «*Selia expert*», максимально приближенная по аминокислотному составу к грудному молоку. Кроме того, данная технология может применяться для производства безлактозных смесей, предназначенных для вскармливания детей, имеющих аллергию на него и т.д. [23].

Следующим перспективным направлением является разработка принципиально новых продуктов функционального назначения, предусматривающих включение компонентов с пребиотическими свойствами, и создание на их основе комбинированных биопродуктов с пищевыми волокнами. В качестве такого компонента в производстве кисломолочных биопродуктов применяют лактулозу, которую включают в состав кисломолочных напитков, кисломолочного биопродукта, творожно-альбуминовой пасты, сметанного продукта с облепиховым маслом, а также кедрового жмыха, используемого как фитообоганитель в производстве кефирного напитка, творожного продукта, кефирного биопродукта с внесением препарата «Лактоглобулина», а также пищевого деминерализованного бифидогенного концентрата «Лактобел-ЭД». При этом пребиотик «Лактулоза» может быть использована в различных формах – в виде сиропов, порошков или в составе бифидогенных добавок из вторичного молочного сырья. Все вышеприведенные продукты обладают улучшенными потребительскими свойствами (повышенной биологической ценностью и органолептическими свойствами, имеют более длительный срок хранения), запатентованы и активно внедряются в производство. Такие биопродукты рекомендованы к потреблению для всех возрастных групп населения [24].

В ГНУ ВНИМИ разработана инновационная технология получения творожной пасты «Витакальцин» с альгинатом кальция в сочетании с пищевыми добавками (с чесноком и с крапивой) функциональной направленности. В качестве пищевых добавок вводили сахар, мед, соль. Испытания нового продукта на теплокровных животных показали, что относительная масса большеберцовой кости увеличилась на 3,4-4,0%; концентрация кальция в сыворотке крови – на 4,1-5,0%, а введение в пасту лимонной кислоты и цитрата калия привело к значительному (на 27-42,0%) снижению концентрации кальция в моче, что свидетельствует об эффективной утилизации кальция костной тканью животных. Выявлены также антиоксидантные свойства нового продукта в сравнении с контролем, что позволяет позиционировать его как продукт с повышенной биоусвояемостью кальция и с выраженными антиоксидантными свойствами. Творожная паста «Витакальцин», созданная на основе натурального пищевого сырья, предназначена для массового потребления в качестве дополнительного источника кальция, обогащенная фитообогатителями, рекомендуется для профилактики остеопороза, коррекции нарушенного кальциевого обмена, а также для лиц, проживающих на радиационно загрязненных территориях [25].

Инновационные технологии появились также в области маслоделия и сыроделия. Так, в ГНУ ВНИИМС РАСХН создана высокоэффективная технология сыров типа Брынза (с м.д.ж. 45-55%) с добавлением новых функциональных и вкусовых ингредиентов, созревающих с поверхностной микрофлорой. Это позволило сократить продолжительность созревания сыра, повысить выход на 3-5% и получить продукт со стабильными качественными характеристиками. Создана также интенсивная технология производства жидкого сычужного фермента, причем без нерастворимого осадка, что позволит более рационально использовать

молочное сырье, сократить продолжительность производственного цикла на 50%, и в конечном итоге – получить высококачественный сыр.

Кроме того, специалистами ВНИИМС созданы технологии масла пониженной жирности (м.д.ж. 55%), паст (м.д.ж. 45%), спредов улучшенного состава на молочно-растительной основе (м.д.ж. 52%), что обеспечивает увеличение объемов производства продуктов здорового питания и повышает уровень продовольственной безопасности страны.

В качестве аналога дорогостоящих импортных гипоаллергенных белковых продуктов, используемых в производстве ПДП, здесь же разработана технология ферментативного гидролиза термокоагулированных сывороточных белков, выделенных из подсырной сыворотки и подвергнутых дополнительной очистке от небелковых примесей (лактозы и солей). Полученный гидролизат содержит не менее 80% пептидов и свободных аминокислот, обладает удовлетворительным вкусом и является гипоаллергенным; он относится к продуктам профилактического назначения и может вводиться в рецепты продуктов функционального питания, включая детские молочные смеси [26].

В Омском ГАУ им. П.А. Столыпина осуществляется изучение и разработка технологий новых плавящихся сырных продуктов с функциональными свойствами, в т.ч. и для питания детей школьного возраста. Так, в состав плавящегося сырного продукта «Отличник» помимо традиционного сырья входит еще растительное сырье и минеральный обогатитель [34]. Созданная инновационная технология предусматривает использование кальцийсодержащих добавок «Кальций-МАКГ» (механоактивированная форма кальция глюконата), фосфата кальция и цитрата кальция (для пищевых целей). «Кальций-МАКГ» является нанодисперсной аморфной модифицированной формой глюконата кальция, который отличается высокой биодоступностью. Помимо минеральной добавки сырьем явились сливочное масло, СОМ, кедровые орехи, изюм, а также рисовая и овсяная мука, что позволяет получить продукт с функциональными ингредиентами. Установлены технологические параметры полученной белково-углеводной массы и ее химический состав. Разработана схема получения ферментированной синбиотической добавки, подобраны солеплавители и вкусовые ингредиенты плавящегося сырного продукта, а также разработана нормативная документация для его производства. Новый функциональный продукт рекомендован для питания лиц различных возрастных групп [28].

Следующее направление – разработка комбинированных продуктов на молочно-зерновой и молочно-фруктовой основе, т.е. с фитонаполнителями, присутствие которых позволяет получить обогащенные (пищевыми волокнами, витаминами, микроэлементами и др. веществами) функциональные продукты. Так, в Сибирском НИИ сыроделия при производстве молочно-зерновых продуктов предложено использовать композиции сыров, творога, различные концентраты молочного белка со злаками и зернобобовым сырьем (пшеницей, рожью, ячменем, овсом, просом, гречихой, кукурузой, горохом, рисом, фасолью, чечевицей), что позволит получать многокомпонентные молочные продукты с низкой энергетической ценностью и небольшим количеством жира, но с высоким содержанием белков [29].

В Южно-Казахстанском госуниверситете им. М. Ауэзова разработана рецептура комбинированного кисломолочного продукта на основе проросшей пшеницы с использованием полиштаммовой закваски с пробиотическими свойствами. При этом внесение размолотой проросшей пшеницы стимулирует рост молочнокислых бактерий, ускоряя сквашивание молока, повышает вязкость молочно-белковых сгустков. Для стимулирования жизнедеятельности молочнокислых бактерий в состав молочно-зернового продукта рекомендуется вносить сывороточные белки (3-5%), богатые незаменимыми аминокислотами. Такие функциональные комбинированные продукты на молочно-зерновой основе можно рекомендовать для питания лиц различных возрастных групп с целью профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта [30].

В ГНУ НИИ детского питания РАСХН разработан ряд молочных продуктов с фруктово-ягодными и овощными наполнителями для детей дошкольного и школьного возраста, обогащенные полезными микронутриентами (витаминами А, С, кальцием и йодом). Исполь-

зовали следующие джемообразные наполнители: Абрикос, Апельсин, Банан, Персик, Яблоко, Морковь, Тыква, Огурец, Свекла с травами зарубежного производства, Клубника, Малина, Смородина черная, Черника отечественного производства. В качестве стабилизатора консистенции использовались ксантановая камедь, цитрусовый пектин с высокой степенью этерификации. Массовая доля наполнителя составляла от 10 (Апельсин) до 35% (Персик) в зависимости от вида продукта. Новые обогащенные молочные продукты имеют красивый внешний вид и обладают улучшенными потребительскими свойствами [31].

В Донском ГАУ разработан ацидофильный напиток, обогащенный пчелиной обножкой с добавлением олигофруктозы в качестве пребиотика и аналога сахара. В состав закваски напитка входят ацидофильные лактобактерии, которые устойчивы в отношении пищеварительных соков и обладают бактерицидными свойствами. Пчелиная обножка является источником белков (28%), сахаров (35%), липидов (5%), а также витаминов В1, В2, Е. Использование пчелиной обножки и олигофруктозы способствует ускорению процесса сквашивания, обогащению готового продукта соответствующими функциональными компонентами. Олигофруктоза – продукт растительного происхождения, представляющий собой короткоцепочные фрагменты инулина. Такой напиток рекомендуется для потребления лицами разных возрастных групп, что будет способствовать нормализации микрофлоры кишечника за счет жизнедеятельности ацидофильных бактерий и пребиотического эффекта олигофруктозы, а также усилению иммунитета (за счет повышенного содержания витаминов), что обуславливает выраженный лечебно-профилактический эффект [32].

В то же время, для получения обогащенных кисломолочных продуктов в молочной промышленности применяют серию натуральных апельсиновых волокон Citri-Fi (Цитри-Фай), производства завода Fiber Star (США), которые извлечены из клеточных тканей высушенной апельсиновой мякоти без использования химических реагентов, с помощью механической обработки – путем раскрытия и расширения структуры ячеек апельсинового волокна, что увеличивает влагоудерживающую способность волокнистых структур в 3-4 раза. Это свойство позволяет применять пищевые волокна Цитри-Фай в производстве кисломолочных продуктов с фруктовыми наполнителями и получать продукт с необходимой структурой, в котором не отделяется сыворотка в процессе хранения, связываемая апельсиновыми волокнами. Обладая высокой жиросвязывающей способностью, эмульгирующими и структурообразующими свойствами, апельсиновые волокна позволяют получать кисломолочные продукты с традиционным вкусом и пониженным содержанием жира. Получены положительные результаты применения апельсиновых волокон Цитри-Фай в производстве творожных продуктов (рекомендуемая добавка наполнителя 0,1-0,4%), сметаны 15%-ной жирности, что свидетельствует о технологической пригодности их в производстве кисломолочной продукции и позволит на фоне благотворного влияния добавки на организм человека расширить ассортимент выпускаемой продукции с улучшенными потребительскими свойствами [2].

Разработаны также ультрапастеризованные обогащенные молочные коктейли с фруктовым соком, в состав которых входят молоко нормализованное, концентрированные фруктовые соки (яблочный или грушевый), фруктоза и мальтодекстрин, обогащенные пребиотиком инулином, комплексом витаминов (А, Е, С, В1, В2, В6, РР, фолиевой кислотой) и минеральными веществами (кальцием, марганцем, цинком, медью, йодом) с добавлением эмульсии  $\omega$ -3 ПНЖК. Новые виды комбинированных молочных коктейлей обладают улучшенными потребительскими свойствами и повышенной биологической ценностью. Такие продукты адаптированы к физиологическим потребностям детей старше 1 года [33].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стрельникова, Л.Н. Наступает эра пищевых технологий / Л.Н. Стрельникова // Молоко и молочные продукты. – 2012. – №4.
2. Малышев, В.К. Функциональные продукты питания: особенности современного развития пищевых технологий / В.К. Малышев, Т.И. Демидова, А.П. Нечаев, А.Ф. Доронин, А.А. Андреева / Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – №6.

3. Шнейдер, Д.В. Разработка безглютеновых ингредиентов повышенной биодоступности / Д.В. Шнейдер, И.В. Казеннов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – №9.
4. Шаззо, Р.И. Напитки специального назначения с  $\beta$ -каротином и пектином / Р.И. Шаззо, Р.В. Казарян, Н.Н. Корастилёва, Л.В. Лычкина, В.А. Купина, С.Г. Павленко // Пиво и напитки. – 2012. – №2.
5. Тимофеева, В.Н. Антиоксидантные свойства напитков для детского питания. / В.Н. Тимофеева, А.В. Черепанова, Н.А. Чугулькова // Пиво и напитки. – 2012. – №4.
6. Лукашевич, О.Н. Совершенствование технологии изготовления консервов на фруктовой основе для детей / О.Н. Лукашевич // Консервное производство. – 2012. – №1.
7. Пацюк, Л.К. Новая технология производства консервов для детей раннего возраста в таре типа «Тетра-Брик» / Л.К. Пацюк, О.Н. Лукашевич, О.В. Бессараб // Консервное производство. – 2012. – №3.
8. Рамазанов, А.М. Новые технологии производства криопорошка из овощей для детского питания / А.М. Рамазанов, Д.С. Джаруллаев, З.А. Яралиева // Консервное производство. – 2012. – №2. – С. 15-19.
9. Рамазанов, А.М. Плодоовощные порошки для детского питания / А.М. Рамазанов // Консервная промышленность сегодня: технологии, маркетинг, финансы. – 2011. – №11.
10. Джаруллаев, Д.С. Технология плодово-ягодных сухих смесей / Д.С. Джаруллаев, З.А. Яралиева // Консервная промышленность сегодня: технологии, маркетинг, финансы. – 2011. – №10.
11. Ширеторова, В.Г. Получение сухих киселей с использованием плодово-ягодных порошков и кедрового шрота / В.Г. Ширеторова, Т.И. Котова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – №3.
12. Попов, К.И. Пищевые нанотехнологии: перспективы и проблемы / К.И. Попов, А.Н. Филиппов // Переработка молока. – 2010. – №3.
13. Сычева, Р.Ф. Мембранная фильтрация в молочной промышленности / Р.Ф. Сычева, Гжегож Аугутиняк // Переработка молока. – 2010. – №9.
14. Головкина, М.В. Ультрафильтрация в технологии молочных продуктов / М.В. Головкина, Г.С. Анисимов, В.А. Везирян // Переработка молока. – 2012. – №8.
15. Паар, Силки Мембранная фильтрация в производстве йогуртов / Силки Паар, К. Шевелев. // Ж. Молочная промышленность. – 2012. – №12.
16. Дренов, А.Н. Производство творога на мембранных установках: качественно и рентабельно / А.Н. Дренов, В.А. Лялин // Молочная промышленность. – 2013. – № 1.
17. Храмцов, А.Г. Оригинальные сухие продукты на основе молочной сыворотки А.Г. Храмцов // Переработка молока. – 2012. – № 2.
18. Ганина, В.И. Питьевое молоко с йодсодержащими добавками / В.И. Ганина, И.И. Ионова, С.А. Фильчакова // Переработка молока. – 2012. – №5.
19. Бирюкова, В. Стерилизованные молочные продукты / В. Бирюкова, О. Пантелеева // Молоко и молочные продукты. – 2012. – № 6.
20. Короткова, А.А. Технология обогащения молочных продуктов для детского питания биодоступными формами йода и селена / А.А. Короткова, И.Ф. Горлов // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2012. – №5-6.
21. Мосолова, Н.И. Обогащение козьего молока и продуктов детского питания на его основе органическим йодом и селеном / Н.И. Мосолова, А.А. Короткова, В.Н. Храмова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 3.
22. Козье молоко с лактоферрином // Переработка молока. – 2012. – № 7.
23. Кешишян, Е.С. Инновационный подход к созданию белкового компонента молочных смесей для вскармливания детей / Е.С. Кешишян, Г.А. Алямовская, Демкина // Вопросы детской диетологии. – 2011. – №2.
24. Рябцева, С.А. Лактулоза в кисломолочных продуктах: новые разработки / С.А. Рябцева, М.А. Брацихина // Переработка молока. – 2012. – №10.
25. Донская, Г.А. Творожная паста профилактического назначения / Г.А. Донская // Переработка молока. – 2012. – № 5.
26. Свириденко, Ю.Я. Инновационные технологии маслоделия и сыроделия / Ю.Я. Свириденко, Н.Н. Ожгихина, А.С. Мурашова // Переработка молока. – 2012. – № 7.
27. Сохряков, С. Новый плавленый сырный продукт, обогащенный кальцием / С. Сохряков // Молоко и молочные продукты. – 2012. – № 5.
28. Гаврилова, Н.Б. Технология молочных продуктов: традиции и инновации / Н.Б. Гаврилова // Переработка молока. – 2012. – № 3.
29. Мусина, О.Н. Формула молочно-зерновых продуктов / О.Н. Мусина // Молочная промышленность. – 2012. – № 5.
30. Сапарбекова, А.А. Функциональный комбинированный кисломолочный продукт / А.А. Сапарбекова, Г.Н. Журавлев, Т.Б. Ногаев // Молочная промышленность. – 2012. – № 2.
31. Симоненко, С.В. Разработка молочных продуктов с наполнителями для детского питания / С.В. Симоненко, А.Ю. Золотин, С.В. Фелик, Т.А. Антипова // Переработка молока. – 2012. – № 2.
32. Крючкова, В.В. Обогащенный ацидофильный напиток / В.В. Крючкова, Е.А. Бывайлова, П.В. Скрипин // Молочная промышленность. – 2011. – № 11.
33. Георгиева, О.В. Современные продукты для детей старше года / О.В. Георгиева, И.Я. Конь // Молочная промышленность. – 2012. – № 5.



Рязанова Ольга Александровна

ГОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет»

Кемеровский институт (филиал)

Доктор сельскохозяйственных наук,

профессор кафедры «Товароведение и экспертиза товаров»

650992, г. Кемерово, Кузнецкий проспект, 39

Тел.: (3842) 75-27-76

E-mail: oliar1710@mail.ru

---

O.A. RJAZANOVA

## INNOVATION TECHNOLOGIES IN PRODUCTION OF BABY FOODS. PART I

*In article results of work of leading branch scientific research institutes, manufacturing enterprises, and also educational higher education institutions of creation production of products of baby food (on grain, fruit and berry and vegetable, dairy, meat and fish bases), innovative technologies developed with application are generalized. Expediency of application of these technologies of functional products with in advance set structure and with the improved consumer properties, possessing the increased biological value according to requirements of the theory of an adequate food is shown.*

**Keywords:** *products of baby food, functional products, biological value, functional additives.*

### BIBLIOGRAPHY

1. Strel'nikova, L.N. Nastupaet jera pishhevyyh tehnologij / L.N. Strel'nikova // Moloko i molochnye produkty. – 2012. – №4.
2. Malyshev, V.K. Funkcional'nye produkty pitaniya: osobennosti sovremennogo razvitiya pishhevyyh tehnologij / V.K. Malyshev, T.I. Demidova, A.P. Nechaev, A.F. Doronin, A.A. Andreeva / Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2012. – №6.
3. Shnejder, D.V. Razrabotka bezgljutenovykh ingredientov povyshennoj biodostupnosti / D.V. Shnej-der, I.V. Kazennov // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2012. – №9.
4. Shazzo, R.I. Napitki special'nogo naznacheniya s  $\beta$ -karotinom i pektinom / R.I. Shazzo, R.V. Kazarjan, N.N. Korastiljova, L.V. Lychkina, V.A. Kupina, S.G. Pavlenko // Pivo i napitki. – 2012. – №2.
5. Timofeeva, V.N. Antioksidantnye svoystva napitkov dlja detskogo pitaniya. / V.N. Timofeeva, A.V. Cherepanova, N.A. Chugul'kova / Pivo i napitki. – 2012. – №4.
6. Lukashevich, O.N. Sovershenstvovanie tehnologii izgotovleniya konservov na fruktovoj osnove dlja detej / O.N. Lukashevich / Konservnoe proizvodstvo. – 2012. – №1.
7. Pacjuk, L.K. Novaja tehnologija proizvodstva konservov dlja detej rannego vozrasta v tare tipa «Tetra-Brik» / L.K. Pacjuk, O.N. Lukashevich, O.V. Bessarab // Konservnoe proizvodstvo. – 2012. – №3.
8. Ramazanov, A.M. Novye tehnologii proizvodstva krioporoshka iz ovoshhej dlja detskogo pitaniya / A.M. Ramazanov, D.S. Dzhazhulaev, Z.A. Jaraliev // Konservnoe proizvodstvo. – 2012. – №2. – S. 15-19.
9. Ramazanov, A.M. Plodoovoshhnye poroshki dlja detskogo pitaniya / A.M. Ramazanov // Konservnaja promyshlennost' segodnja: tehnologii, marketing, finansy. – 2011. – №11.
10. Dzhazhulaev, D.S. Tehnologija plodovo-jagodnykh suhih smesey / D.S. Dzhazhulaev, Z.A. Jaraliev // Konservnaja promyshlennost' segodnja: tehnologii, marketing, finansy. – 2011. – №10.
11. Shiretorova, V.G. Poluchenie suhih kiselej s ispol'zovaniem plodovo-jagodnykh poroshkov i kedrovogo shrota / V.G. Shiretorova, T.I. Kotova / Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2012. – №3.
12. Popov, K.I. Pishhevye nanotekhnologii: perspektivy i problemy / K.I. Popov, A.N. Filippov // Pererabotka moloka. – 2010. – №3.
13. Sycheva, R.F. Membrannaja fil'tracija v molochnoj promyshlennosti / R.F. Sycheva, Gzhegozh Augutiniak / Pererabotka moloka. – 2010. – №9.
14. Golovkina, M.V. Ul'trafil'tracija v tehnologii molochnykh produktov / M.V. Golovkina, G.S. Anisimov, V.A. Vezirjan / Pererabotka moloka. – 2012. – №8.
15. Paar, Silki Membrannaja fil'tracija v proizvodstve jogurtov / Silki Paar, K. Shevelev. / Zh. Molochnaja promyshlennost'. – 2012. – №12.
16. Drenov, A.N. Proizvodstvo tvoroga na membrannykh ustanovkakh: kachestvenno i rentabel'no / A.N. Drenov, V.A. Ljalin // Molochnaja promyshlennost'. – 2013. – № 1.

17. Hramcov, A.G. Original'nye suhie produkty na osnove molochnoj syvorotki A.G. Hramcov / Pererabotka moloka. – 2012. – № 2.
18. Ganina, V.I. Pit'evoe moloko s jodsoderzhashhimi dobavkami / V.I. Ganina, I.I. Ionova, S.A. Fil'chakova // Pererabotka moloka. – 2012. – №5.
19. Birjukova, V. Sterilizovannye molochnye produkty / V. Birjukova, O. Panteleeva // Moloko i molochnye produkty. – 2012. – № 6.
20. Korotkova, A.A. Tehnologija obogashhenija molochnyh produktov dlja detskogo pitaniya biodostupnymi formami joda i selena / A.A. Korotkova, I.F. Gorlov // Izvesti VUZov. Pishhevaja tehnologija. – 2012. – №5-6.
21. Mosolova, N.I. Obogashhenie koz'ego moloka i produktov detskogo pitaniya na ego osnove organicheskim jodom i selenom / N.I. Mosolova, A.A. Korotkova, V.N. Hramova // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2012. – № 3.
22. Koz'e moloko s laktoferrinom // Pererabotka moloka. – 2012. – № 7.
23. Keshishjan, E.S. Innovacionnyj podhod k sozdaniju belkovogo komponenta molochnyh smesej dlja vskarmlivaniya detej / E.S. Keshishjan, G.A. Aljamovskaja, Demkina // Voprosy detskoj dietologii. – 2011. – №2.
24. Rjabceva, S.A. Laktuloza v kislomolochnyh produktah: novye razrabotki / S.A. Rjabceva, M.A. Bracihina // Pererabotka moloka. – 2012. – №10.
25. Donskaja, G.A. Tvorozhnaja pasta profilakticheskogo naznachenija / G.A. Donskaja // Pererabotka moloka. – 2012. – № 5.
26. Sviridenko, Ju.Ja. Innovacionnye tehnologii maslodelija i syrodelija / Ju.Ja. Sviridenko, N.N. Ozhgihina, A.S. Murashova // Pererabotka moloka. – 2012. – № 7.
27. Sohrjakov, S. Novyj plavlennyj syrnyj produkt, obogashhennyj kal'ciem / S. Sohrjakov // Moloko i molochnye produkty. – 2012. – № 5.
28. Gavrilova, N.B. Tehnologija molochnyh produktov: tradicii i innovacii / N.B. Gavrilova // Pererabotka moloka. – 2012. – № 3.
29. Musina, O.N. Formula molochno-zernovyh produktov / O.N. Musina // Molochnaja promyshlennost'. – 2012. – № 5.
30. Saparbekova, A.A. Funkcional'nyj kombinirovannyj kislomolochnyj produkt / A.A. Saparbekova, G.N. Zhuravlev, T.B. Nogaev // Molochnaja promyshlennost'. – 2012. – № 2.
31. Simonenko, S.V. Razrabotka molochnyh produktov s napolniteljami dlja detskogo pitaniya / S.V. Simonenko, A.Ju. Zolotin, S.V. Felik, T.A. Antipova // Pererabotka moloka. – 2012. – № 2.
32. Krjuchkova, V.V. Obogashhennyj acidofil'nyj napitok / V.V. Krjuchkova, E.A. Byvajlova, P.V. Skripin // Molochnaja promyshlennost'. – 2011. – № 11.
33. Georgieva, O.V. Sovremennye produkty dlja detej starshe goda / O.V. Georgieva, I.Ja. Kon' // Molochnaja promyshlennost'. – 2012. – № 5.

**Rjazanova Olga Aleksandrovna**

Russian state university of trade and economics, Institute of Kemerovo (branch)

Doctor of agricultural science, professor of the department

«Commodity science and expert examination of goods»

650992, Kemerovo, Kuznetsky prospect, 39

Tel. (3842) 75-27-76

E-mail: oliar1710@mail.ru

А.И. ШИЛОВ, О.А. ШИЛОВ

## ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПОЛИФЛЁРНОГО МЁДА, КАК ТРАДИЦИОННОГО ПРОДУКТА

*В статье на основе собственных исследований проведено микроскопирование содержания и расчёт соотношения пыльцы различных растений, цветочного мёда урожая 2012 года. Проведена оценка полифлёрного мёда по органолептическим, физико-химическим показателям и показателям безопасности.*

**Ключевые слова:** цветочный мёд, растения, пыльца, органолептические, физико-химические показатели, показатели безопасности, вкус, консистенция, аромат.

Судя по окаменелым находкам пчёл, их возраст составляет 40 миллионов лет (период существования человечества). Однако исследования генетики пчёл позволяют предположить, что они появились вместе с цветковыми растениями, то есть около 140 миллионов лет назад. Не случайно биологи говорят: «человек – самое выдающееся достижение пчел», вкладывая в эту шутку большой скрытый смысл происхождения всего животного мира. Считается, что насекомые-опылители создали современный многообразный мир цветковых растений, которые в той или иной степени являются пищей для всех. Альберт Эйнштейн ещё в начале 40-х годов 20 века предрекал, что если на Земле исчезнут пчёлы, то вскоре не станет и людей... [2, 4].

С доисторических времён человек, сосуществуя рядом с пчелой, научился использовать в своей жизни все производимые пчелой продукты – воск, пыльцу, прополис, однако главным всегда оставался мёд. У русского человека слово мёд ассоциировалось с такими понятиями как радость, счастье, блаженство. Н.В. Гоголь в своём произведении «Вечера на хуторе близ Диканьки» так описывает мед устами пасечника Рудого Панько: «...Представьте себе, что как внесешь сот – дух пойдет по всей комнате, вообразить нельзя, какой: чист как слеза или хрусталь дорогой, что бывает в серьгах» [3].

Как показывают современные исследования, состав мёда очень сложен: в нём содержится более 300 различных ценных для человеческого организма компонентов: органические, антибактериальные, минеральные, гормональные, ферментные вещества, микроэлементы, витамины и прочее. Обладая великолепными вкусовыми свойствами, мед имеет в своём составе 81,0 г углеводов, представленных глюкозой и фруктозой, являющихся ценным энергетическим материалом – 1283 кДж, или 328 ккал на 100 г продукта [1, 8].

В зависимости от сырья, из которого получен мед, различают цветочный и падевый мед. Цветочный мед подразделяется на монофлёрный (собранный из одного вида растений) и полифлёрный (с разных видов растений).

К монофлёрным сортам меда (они подразделяются на темные и светлые сорта) относятся гречишный, акациевый, клеверный, липовый, каштановый, донниковый, подсолнечный, рапсовый, табачный, мятный мёды.

К полифлёрным сортам меда относятся горно-таежный, лесной, луговой, степной, полевой, фруктовый мёды. Полифлёрный мед в сравнении с монофлёрным обладает более сильными лечебными, бактерицидными и диетическими свойствами.

Когда на растениях, которые облетают пчелы, нет нектара, они собирают падевый мед. Падь выделяется из стеблей и листьев растений, а также из экскрементов растительной тли, живущей на разных видах травянистых и древесных пород. Свежевыделенная падь по своему химическому составу очень близка к нектару. У нее сладковатый вкус, жидкая консистенция, в ней содержатся минеральные, сахароподобные и азотистые вещества [4, 1].

Падевый мед может быть как чистым, так и смешанным (с примесью цветочного меда). Чистый падевый мед темного цвета, тягучий, со слабым запахом, по сладости почти не отличается от цветочного, но может иметь горьковатый привкус. Бактерицидные свойства

падевого меда выражены значительно слабее, чем у цветочного, но он богат сахарами и аминокислотами.

Смешанным медом принято называть смесь цветочного и падевого медов. В зависимости от преобладающего источника, с которого он был получен, его относят либо к цветочному, либо к падевому меду.

Существует еще и такая разновидность пчелиного меда, как ядовитый, или пьяный, мед. Он получается при переработке пчелами нектара растений семейства вересковых: азалии, багульника, болотного вереска и др. По внешним признакам пьяный мед мало отличается от натурального, но он менее ароматен, имеет запах пережженного сахара.

Ненатуральным мёдом считается переработанный пчелами сахарный мёд, а также мёд из сладких соков плодов, овощей и искусственный мёд.

Мёд почти полностью состоит из нектара растений. Малоизвестный факт, но для создания 100 г меда пчела должна посетить около миллиона медоносных цветов. А чтобы собрать 1000 г меда, пчеле нужно принести около 150 тысяч нош нектара. Цена таких походов составляет от 400 до 450 тысяч км, что сравнимо с 10 кратной окружностью земного шара по экватору. При сборе нектара к телу пчел прилипает пыльца, которая затем попадает в мёд. Зерна пыльцы каждого растения имеют определенную форму и размер, различающиеся по особенностям структуры оболочки, наличию в ней борозд, пор, их расположению (полярное, экваториальное или повсеместное), по строению цитоплазмы и цвету [5, 8].

Пыльцевые зёрна растений, опыляемых насекомыми, в том числе пчёлами, обычно крупные, клейкие, имеют ярко выраженную форму и большей частью бороздовые апертуры. Вырабатываются они растениями в сравнительно небольшом количестве. Проведение пыльцевого анализа помогает установить натуральность мёда. Так в падевом и искусственном мёде отсутствуют пыльцевые зерна, а если под микроскопом обнаружены кристаллы, имеющие форму крупных глыбок, правильной геометрической формы (октаэдров), то можно говорить о фальсификации пчелиного мёда свекловичным сахаром [6, 7].

Зная эти особенности, возможно, определить не только натуральность пчелиного цветочного мёда, но и его ботанический сорт. В проведенных нами исследованиях в соответствии с требованиями ГОСТ 19792-2001 «Мед натуральный. Технические условия».

были использованы эталоны зерен пыльцы. Порядок проведения исследований был следующим. Образец мёда в количестве 20 г был растворён в 40 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Полученный раствор центрифугировали в течение 15 минут со скоростью вращения 2000 об/мин. После центрифугирования верхний слой жидкости был слит, а капля осадка помещена на предметное стекло со счетной камерой и изучена под микроскопом. В поле зрения микроскопа было отсчитано 200 пыльцевых зерен и зарегистрирован их видовой состав в соответствии с эталонами. Процент пыльцевых зерен определили по формуле:

$$X = \frac{a \cdot 100\%}{b},$$

где а – число пыльцевых зерен в препарате;

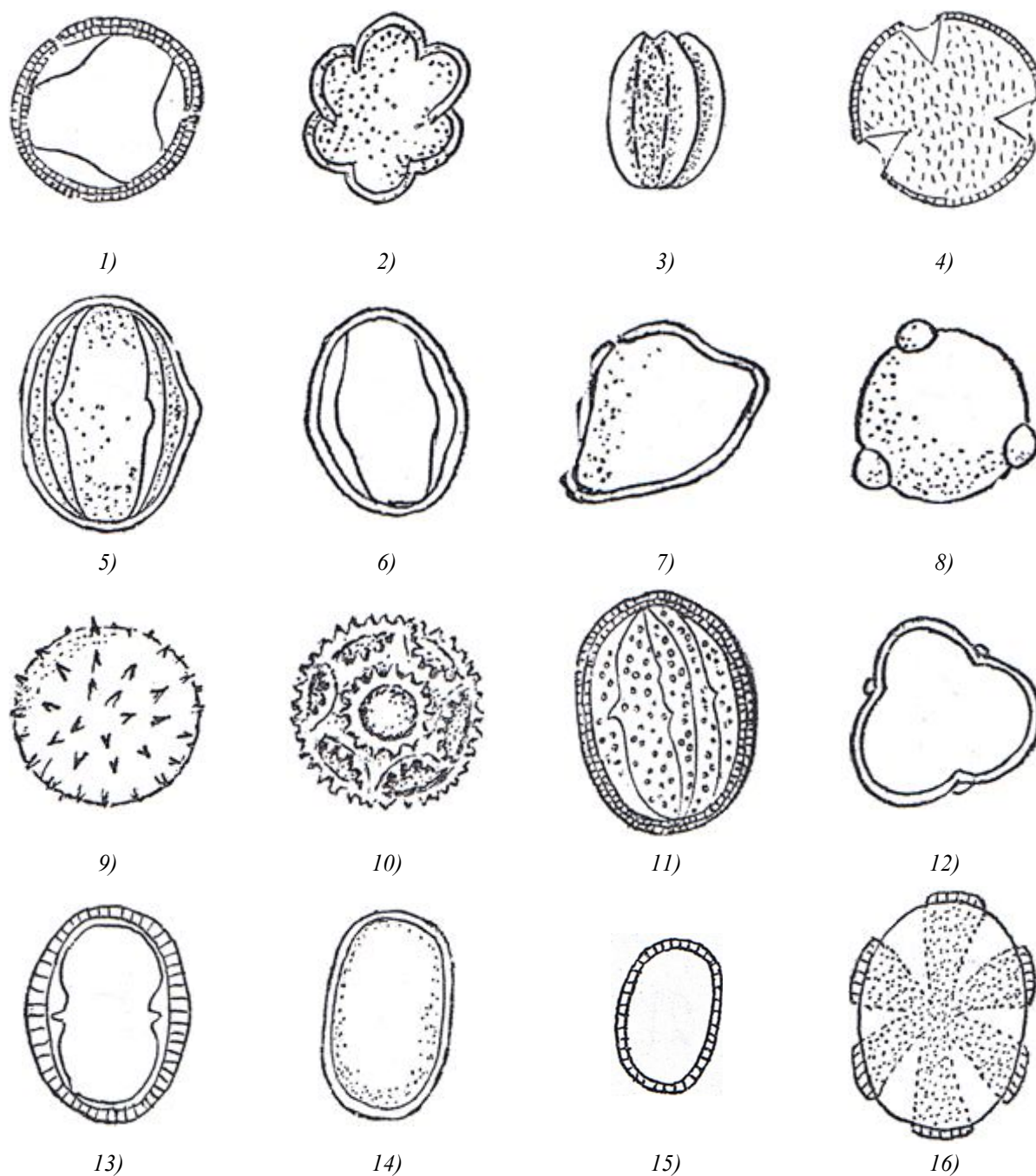
в – общее число подсчитанных пыльцевых зерен.

При микроскопическом исследовании мёда была обнаружена пыльца следующих растений, изображенных на рисунке 1.

По результатам микроскопических исследований было рассчитано процентное соотношение пыльцевых зерен растений в мёде. Полученные данные приведены в таблице 1.

Анализ представленных данных позволяет сделать вывод, что изучаемый вид цветочного мёда относится к полифлерному. Изучение образца мёда при малом увеличении микроскопа позволило обнаружить в нём кристаллы игольчатой формы, что свидетельствует об отсутствии фальсификаций в изучаемом мёде. Следовательно, полностью идентифицировать сорт исследуемого мёда можно как натуральный цветочный полифлерный мёд.

Для подтверждения качества исследуемого цветочного полифлёрного мёда была проведена экспертиза по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям (таблицы 2 и 3).



**Рисунок 1 – Пыльцевые зерна медоносных растений**

1 – липы, 2 и 3 – фацелии, 4 – мака, 5 – клевера красного, 6 – клевера белого, 7 – акации белой, 8 – березы, 9 – подсолнечника, 10 – одуванчика, 11 – гречихи; 12 – ивы, 13 – василька, 14 – медуницы, 15 – сурепки, 16 – шалфея

**Таблица 1 – Процентное соотношение пыльцы растений в мёде**

№ п/п	Наименование растения	%	№ п/п	Наименование растения	%
1	Клевера белого	6,0	9	Клевера красного	11,0
2	Фацелии	3,0	10	Берёзы	9,0
3	Акации белой	3,0	11	Подсолнечника	7,0
4	Одуванчика	13,0	12	Гречихи	2,0
5	Шалфея	9,0	13	Ивы	1,0
6	Василька	5,0	14	Сурепки	1,0
7	Медуницы	5,0	15	Мака	1,0
8	Липы	15,0			

Таблица 2 – Органолептические показатели мёда

Наименование показателя	Оценка	Наименование НД
Аромат	Приятный, нежный, без постороннего запаха	ГОСТ 19792-2001
Вкус	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса	ГОСТ 19792-2001

Таблица 3 – Физико-химические показатели мёда

Наименование показателя, единица измерения	Фактическое значение	Допустимые уровни	Наименование НД
Массовая доля воды, %	17,4	не более 21	ГОСТ 19792-01
Массовая доля редуцирующих сахаров (к абсолютно сухому веществу), %	98,2	не менее 82	ГОСТ 19792-01
Массовая доля сахарозы (к абсолютно сухому веществу), %	0,6	не более 6,0	ГОСТ 19792-01
Диастазное число (к абсолютно сухому веществу), ед. Готте	20,6	не менее 7	ГОСТ 19792-01
Массовая концентрация оксиметилфурфурола, мг/кг	2,7	не более 23	ГОСТ 19792-01
Механические примеси	отсутствуют	не допускаются	ГОСТ 19792-01
Кислотность общая, см <sup>3</sup>	2,5	не более 4,0	ГОСТ 19792-01
Массовая доля олова, %	менее 0,01	не более 0,01	ГОСТ 19792-01
Признаки брожения	отсутствуют	не допускаются	ГОСТ 19792-01
Массовая доля фруктозы, %	35,6		ГЖХ
Массовая доля глюкозы, %	38,1		ГЖХ
Массовая доля сахарозы, %	менее 1,0		ГЖХ

Приведенные в таблицах 2 и 3 показатели оценки качества полифлёрного мёда позволили установить его полное соответствие требованиям ГОСТ, предъявляемым к данному виду продукта. Аналогичное соответствие было установлено и при его оценке по показателям безопасности.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

- 1) представленный к испытаниям образец мёда имел цвет от светло-янтарного до янтарного, сладкий, нежный, приятный вкус, без резкого привкуса и послевкуся;
- 2) по своим физико-химическим, органолептическим и показателям безопасности в полной мере соответствовал требованиям нормативных документов;
- 3) изучаемый мёд идентифицирован как натуральный полифлёрный мёд, имеющий наибольшее распространение в центральных областях России.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аганин, А.В. Практические рекомендации по экспертизе мёда / А.В. Аганин. – Саратов. – 1969. – 37 с.
2. Барбарович, Ю.К. Почти все о мёде / Ю.К. Барбарович. – СПб.: Петроградский и К°. – 1994.
3. Гоголь, Н.В. Вечера на хуторе близ Диканьки: полное собрание сочинений в 8 томах. Т.1 / Н.В. Гоголь. – М.: Издательство «Правда», 1984.
4. Пельменев, В.К. Медоносные растения / В.К. Пельменев. – М.: Россельхозиздат. – 1985. – 144 с.
5. Соколов, С.Я. Справочник по лекарственным растениям / С.Я. Соколов, И.П. Замотаев. – М.: Металлургия, 1989. – 428 с.
6. Старков, В.Е. Как определить качество мёда / В.Е. Старков. – Т.: Минхат, 1998. – 64 с.
7. Шилов, А.И. Особенности получения творожной массы с добавлением мёда / А.И. Шилов, Е.В. Литвинова, Н.В. Тарьянская, О.А. Шилов // Успехи современного естествознания. – 2007. – №8. – С. 97-100.
8. Шкендеров, С. Пчелиные продукты / С. Шкендеров, И. Иванов. – София: Земиздат. – 1985. – 165 с.

#### Шилов Александр Иванович

Региональный открытый социальный институт  
 Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры  
 «Технологии продовольственных продуктов и товароведения»  
 309010, г. Курск, ул. Радищева, 95  
 Тел. 8-910-307-81-81  
 E-mail: AISI20@yandex.ru

**Шилов Олег Александрович**

Орловский государственный институт экономики и торговли

Кандидат технических наук

302000, г. Орёл, ул. Октябрьская, 12

Тел. 8-910-307-81-81

E-mail: AISI20@yandex.ru

---

A.I. SHILOV, O.A. SHILOV

**ABOUT FEATURES OF POLIFLYORNY LIONEY,  
AS TRADINIONAL PRODUCTS**

*In article on the basis of own researches the ratio of pollen of various plants, flower honey of a crop of 2012 is carried out mikroskopirovany contents and calculation. The assessment of poliflyorny honey on organoleptic, physical and chemical indicators and safety indicators is carried out.*

**Keywords:** *flower honey, plants, pollen, organoleptic, physical-chemical, the safety, taste, texture, flavor.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Aganin, A.V. Prakticheskie rekomendacii po jekspertize mjoda / A.V. Aganin. – Saratov. – 1969. – 37 s.
2. Barbarovich, Ju.K. Pochti vse o mede / Ju.K. Barbarovich. – SPb.: Petrogradskij i Ko. – 1994.
3. Gogol', N.V. Vechera na hutore bliz Dikan'ki: polnoe sobranie sochinenij v 8 tomah. T.1 / N.V. Gogol'. – M.: Izdatel'stvo «Pravda», 1984.
4. Pel'menev, V.K. Medonosnye rastenija / V.K. Pel'menev. – M.: Rossel'hozizdat. – 1985. – 144 s.
5. Sokolov, S.Ja. Spravochnik po lekarstvennym rastenijam / S.Ja. Sokolov, I.P. Zamotaev. – M.: Metallurgija, 1989. – 428 s.
6. Starkov, V.E. Kak opredelit' kachestvo mjoda / V.E. Starkov. – T.: Minhat, 1998. – 64 s.
7. Shilov, A.I. Osobennosti poluchenija tvorozhnoj massy s dobavleniem mjoda / A.I. Shilov, E.V. Litvinova, N.V. Tarjanskaja, O.A. Shilov // Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. – 2007. – №8. – S. 97-100.
8. Shkenderov, S. Pchelinye produkty / S. Shkenderov, I. Ivanov. – Sofija: Zemizdat. – 1985. – 165 s.

**Shilov Alexander Ivanovich**

Regional Open Social Institute

Doctor of agricultural science, professor at the department of

«Technology of food products and merchandizing»

309010, Kursk, ul. Radishcheva, 95

Tel. 8-910-307-81-81

E-mail: AISI20@yandex.ru

**Shilov Oleg Aleksandrovich**

Oryol State Institute of Economy and Trade

Candidate of technical science

302030, Orel, ul. Oktyubrskaya, 12

Tel. 8-910-307-81-81

E-mail: AISI20@yandex.ru

УДК 663.974

А.В. МОТЫГИНА, И.И. ТАТАРЧЕНКО, А.А. СЛАВЯНСКИЙ, Е.В. ЖУРАВКО

## **КАЧЕСТВО СИГАРЕТ С ЗАДАННЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ БЕЗОПАСНОСТИ ТАБАЧНОГО ДЫМА**

*Для улучшения качества и повышения безопасности табачной продукции необходимо соблюдение предельно-допустимых уровней токсичности табачного дыма. Контроль безопасности сигарет должен производиться по трем показателям: содержание никотина, смолы и монооксида углерода в дыме сигарет. Снижение токсичности курительной продукции может быть достигнуто при использовании новых технологий фильтрации табачного дыма.*

**Ключевые слова:** табачные изделия, сигареты, показатели безопасности, никотин, смола, монооксид углерода, табачный дым, удерживающая способность фильтров.

Несмотря на огромное разнообразие табачных изделий, основным потребляемым видом являются сигареты, представленные более чем 300-ми различными марками, на долю которых приходится 95% рынка. Производством сигарет в России занимаются более 20 промышленных предприятий различных форм собственности, из них свыше 80% принадлежат 4 транснациональным компаниям (Филип Моррис, Бритиш Американ Табакко, Джапан Табакко Интернэшнл и Империл Табакко) и 5 наиболее крупным отечественным предприятиям (ОАО «Донской табак», ООО «Балтийская табачная фабрика», ОАО «Погарская сигаретно-сигарная фабрика», ОАО «Усмань-табак» и Омская табачная фабрика). Следует отметить, что в настоящее время на отечественном рынке табачных изделий удельный вес предприятий с иностранным капиталом составляет почти 95%.

В связи с подписанной Россией в 2008 г. «Рамочной конвенции ВОЗ по борьбе с табаком» и выдвинутой на первый план проблемой «Табачные изделия и здоровье потребителей» обращено внимание на вредность этой продукции и увеличение риска ухудшения здоровья курильщиков. Поэтому повышение безопасности табачной продукции является первоочередной задачей при ее производстве.

Одним из основных приоритетных направлений развития табачной промышленности является введение предельно-допустимых уровней новых показателей токсичности сигарет для улучшения их качества и повышения безопасности продукции. В настоящее время табачная продукция контролируется по трем показателям – это содержание никотина, смолы и монооксида углерода в дыме сигарет [1, 2]. Разработка новых современных методов определения различных канцерогенных и токсичных компонентов, содержащихся в табаке и табачном дыме, является предпосылкой для введения новых нормативных показателей повышения безопасности. Такими показателями могут быть, например, табачные специфические вещества – нитрозамины и бензапирен.

Снижение токсичности курительной продукции может быть достигнуто при использовании новых технологий фильтрации табачного дыма [3, 4]. Весьма актуальна разработка конструкций фильтра с использованием различных фильтрующих материалов природного происхождения и полученных путем химического синтеза. Немаловажное значение фильтрам отводится и для ароматизации сигарет путем создания фильтров с ароматизированными нитями или капсулами ароматических веществ. Возможно использование модификаций сорбента в конструкции фильтров сигарет для повышения их удерживающей способности в газовой фазе дыма.

Одним из наиболее эффективных средств снижения содержания токсичных веществ в табачном дыме является применение фильтров [5, 6].



Сigaretный фильтр выполняет несколько функций:

1) удерживающую: частично улавливает твердожидкую фазу дыма, при определенной конструкции абсорбирует часть газовой фазы дыма, также фильтр может быть использован для нанесения вкусовых и ароматических добавок;

2) эстетическую: фильтр предотвращает контакт курящего с табаком, имеет приятный чистый вид;

3) экономическую: фильтр дешевле, чем табак (по объему) и поэтому является фактором, снижающим расходы производства.

Для изготовления сигаретных фильтров используют ацетатное волокно, специально подготовленную бумагу, вискозу и другие полимерные материалы, различные адсорбенты.

Наиболее распространенным типом фильтров в мире является моноацетатный фильтр.

#### ТИПЫ СИГАРЕТНЫХ ФИЛЬТРОВ

По конструкции и виду используемых материалов основную массу фильтров можно разделить на три группы: одинарные фильтры, комбинированные фильтры, биологические фильтры.

Одинарные фильтры наиболее просты в изготовлении и предназначены для удаления из главной струи дыма аэрозольных частиц, т.е. компонентов твердожидкой фазы. Вещества же газовой фазы на таких фильтрах практически не задерживаются. К этому типу фильтров относится самый распространенный фильтр – моноацетатный (рисунок 1).

Моноацетатные фильтры также широко используются для переноса ароматизатора в дым. Примером служит моноацетатный фильтр с ароматизированной нитью (рисунок 2). В процессе курения во время затяжки ароматизатор вместе с частицами дыма покидает фильтр, такой фильтр часто применяют для ментоловых сигарет.

Комбинированные фильтры (рисунки 3 и 4) состоят из различных фильтрующих материалов, могут быть двойными (если таких материала два) и тройными (если таких материалов три). Комбинированные фильтры могут содержать адсорбирующие вещества (активированный уголь и др.), при этом происходит удаление из дыма веществ не только твердожидкой фазы, но и газовой фазы.

При создании комбинированных фильтров всегда учитывают то, что к курильщику должен быть обращен ровный, белый обрез фильтра, т.е. в большинстве случаев это та часть фильтра, которая состоит из ацетатного волокна.

Биологический фильтр представляет собой комбинированный фильтр, адсорбирующий материал которого обработан биологически-активным компонентом (гемоглобином). Фильтр такой конструкции эффективно удерживает газовую фазу дыма.

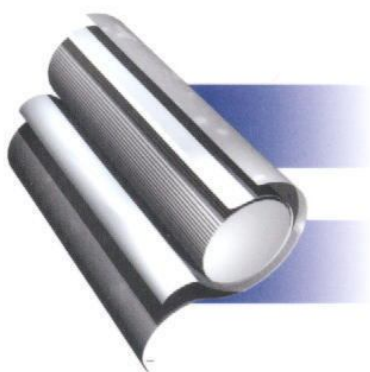


Рисунок 1 – Моноацетатный фильтр

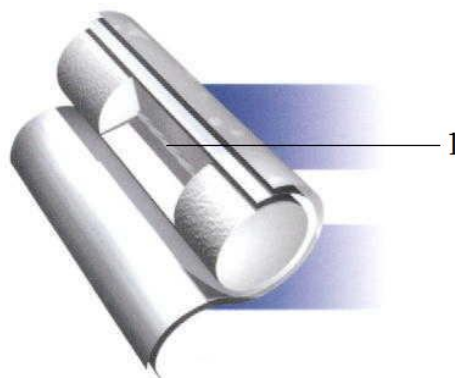
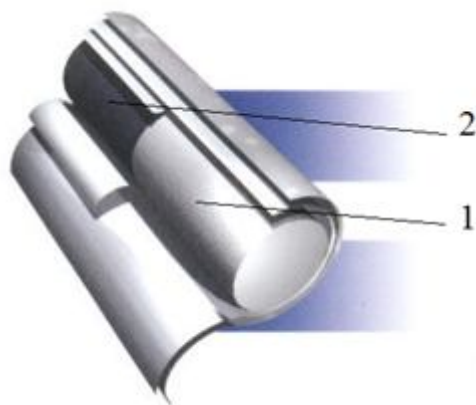
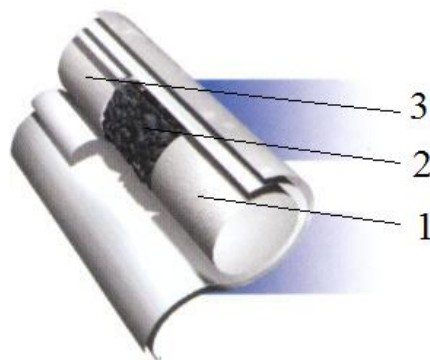


Рисунок 2 – Моноацетатный фильтр с ароматизированной нитью  
1 – ароматизированная нить



**Рисунок 3 – Двойной фильтр**  
 1 – ацетатное волокно, пропитанное раствором активированного угля, 2 – ацетатное волокно



**Рисунок 4 – Тройной фильтр**  
 1 – специально подготовленная бумага, 2 – адсорбент – гранулы активированного угля, 3 – ацетатное волокно

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ФИЛЬТРОВ

Главной характеристикой фильтра является его удерживающая способность, т.е. способность фильтра поглощать и удерживать на своей поверхности частицы дыма. Удерживающая способность выражается в процентах и характеризуется как разница между поступившими в фильтр и вышедшими из него частицами дыма, отнесенная к количеству частиц, поступивших в фильтр.

Удерживающая способность определяется двумя способами: прямым и косвенным.

Для вычисления удерживающей способности  $R_{\text{п}}$  прямым способом выкуривают на машине сигарету с фильтром, улавливают вещества главной струи дыма, определяют их количество ( $H$ ) и концентрацию ( $E$ ) в ацетатном фильтре. Удерживающая способность (%) фильтра:

$$R_{\text{п}} = \frac{E}{E + H} \cdot 100.$$

При косвенном способе определения удерживающей способности фильтра  $R_{\text{к}}$  одновременно выкуривают две сигареты: одну без фильтра, а другую с фильтром. В обоих случаях собирают вещества главных струй дыма и производят соответствующие расчеты по формуле:

$$R_{\text{к}} = \frac{S - H}{S} \cdot 100,$$

где  $S$  – количество никотина в сигарете без фильтра.

В общем, при использовании как прямого, так и косвенного способов результаты опытов должны быть идентичными. В то же время следует отметить, что каждый из этих способов имеет свои достоинства и недостатки. Например, при прямом определении повышается производительность анализа вследствие того, что выкуривается только одна сигарета. Но этот способ неприменим в случае определения удерживающей способности конденсата дыма. Это обусловлено тем, что часть веществ может необратимо адсорбироваться на ацетатном фильтре и поэтому их нельзя полностью извлечь для последующего анализа. С этой точки зрения более универсальными возможностями обладает косвенный способ.

Проведены исследования удерживающей способности различных типов фильтров.

С этой целью были отобраны образцы сигарет с моноацетатным фильтром и двойным фильтром с активированным углем. При этом сигареты имели следующие конструктивные параметры: длина сигареты – 84 мм, длина фильтра – 20 мм, степень вентиляции фильтра – 20-25%. Образцы сигарет были отобраны по массе и сопротивлению затяжке. Удерживающую способность вычисляли косвенным способом, т.е. выкуривали две сигареты – одну без фильтра, другую с фильтром. Достоверность результатов, полученных после прокуривания

образцов, проверена с помощью статистических расчетов. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Удерживающая способность фильтров по никотину и смоле

Тип фильтра		Моноацетатный	Двойной с углем
Удерживающая способность, %	никотина	48,5	55,9
	смолы	54,9	59,2

Разница по удерживающей способности никотина между моноацетатным фильтром и двойным с углем составила 7,5%, а по удерживающей способности смолы – 4,3%. Полученные данные доказывают эффективность двойного фильтра с углем при поглощении твердой фазы дыма (никотин и смола). Следовательно, двойной фильтр с углем может быть рекомендован и для создания сигарет «легкой» версии.

Таким образом, ацетатные фильтры относятся к эффективным средствам снижения содержания токсичных веществ в табачном дыме.

На удерживающую способность ацетатного фильтра весьма значительно влияет ряд параметров:

- элементарное денье нити ацетатного волокна;
- общее денье ацетатного волокна;
- длина фильтра;
- вес фильтра;
- перепад давления фильтра.

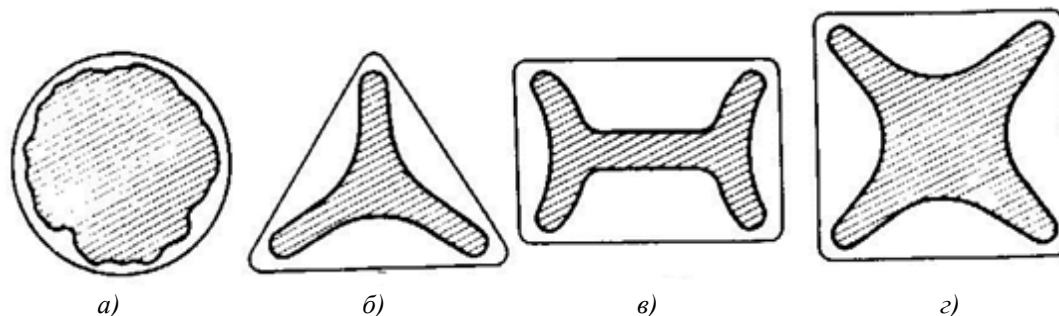
Элементарную нить ацетатного волокна, которую также называют филаментой, обычно характеризуют величиной элементарного денье – массой в граммах 9000 м одной гладкорастянутой нити. Общее денье – это сумма элементарных денье в целом для жгута волокон, из которых изготовлен фильтр. Элементарное денье ацетатных волокон, используемых при изготовлении сигарет, изменяется в диапазоне от 1,5 до 8 г, что эквивалентно диаметру круглого сечения 20-40 мкм. Элементарные волокна могут отличаться друг от друга не только величиной денье, но и формой сечения. Различная форма сечения достигается путем применения различного рода форсунок в процессе изготовления волокон. Многолетний опыт и результаты исследований показали, что Y-форма является наиболее оптимальной. В этом случае при равных материальных затратах достигаются и наибольшая фильтрующая поверхность, прочность при растяжении и в конечном счете лучшее удерживание веществ табачного дыма. Удельная поверхность такого волокна составляет около 0,8 м<sup>2</sup>/г, что соответствует примерно 1000 см<sup>2</sup> на сигаретный фильтр длиной 20 мм.

Сечение волокна определяется формой отверстия форсунки для его формирования. Наиболее распространенное сечение имеет вид «Y», которое формируется равносторонним треугольным отверстием со стороной 30-60 микрон. Треугольник постепенно преобразуется в «Y» внутренним сжатием сечения, когда испаряется растворитель. Аналогично, сечение «X» может быть сформировано квадратным отверстием и «I» – прямоугольным. Круглые отверстия форсунки производят многолепестковые или мелкозубчатые сечения, называемые «R» (рисунок 5).

Таким образом, если ацетатный фильтр имеет, например, характеристику 2,5Y40000, то это означает следующее. Элементарное волокно имеет 2,5 денье и Y- форму поперечного сечения. Общее денье жгута волокон равно 40000, что соответствует примерно 16 тыс. волокон.

Как известно, ацетатный фильтр, изготовленный из жгута ацетатных волокон, должен обладать определенной жесткостью. Это имеет значение в процессе изготовления сигарет с фильтром и их упаковки. Кроме того, курильщик предпочитает жесткие фильтры, которые не теряют этого свойства в процессе курения. Для придания повышенной жесткости ацетатному фильтру во время изготовления фильтра на волокна наносится так называемый пластификатор. Его количество составляет 3-7% от массы фильтрующего материала. Обычно для этих целей применяют триацетин (глицеринтриацетат). Обработка волокна пластификатором

способствует растворению наружного слоя нитей, в результате чего в местах пересечения их образуются спайки. В конечном счете, возникает жесткая каркасная система, в которой все нити в большей или меньшей мере связаны между собой. Следует учитывать, что процесс спайки нитей при использовании триацетина длится примерно 48 ч. В связи с этим после изготовления фильтры должны в течение этого срока «состариться» и только затем могут быть использованы при производстве сигарет.



**Рисунок 5 – Различные формы сечения ацетатного волокна и соответствующие формы отверстия форсунки:**  
 а – сечение волокна «R» и круглое отверстие форсунки;  
 б – сечение волокна «Y» и треугольное отверстие форсунки;  
 в – сечение волокна «I» и прямоугольное отверстие форсунки;  
 г – сечение волокна «X» и квадратное отверстие форсунки

Рассмотрим влияние отдельных факторов на удерживающую способность фильтров.

**Влияние величины элементарного денье на удерживающую способность фильтров по отношению к никотину и смоле** представлено в таблице 2. Образцы фильтров подобраны по перепаду давления (70 мм вод. ст.), длина образцов – 20 мм, диаметр – 7,85 мм.

Таблица 2 – Зависимость удерживающей способности фильтров от элементарного денье

Удерживающая способность фильтра, %	Элементарное денье волокна, г / 9000 м								
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
по отношению к никотину	47	42,5	41	39	38,5	38	37	36	35
по отношению к смоле	52	48	46,5	45,5	44	43,5	43	42	41,5

При постоянном перепаде давления фильтра уменьшение элементарного денье ведет к увеличению удерживающей способности фильтра. Особенно ярко эта зависимость проявляется при сравнении показателей фильтров с элементарным денье волокна 1,0-3,0. При этом разница в удерживающей способности между фильтрами с элементарным денье 3,0 и 1,0 составила: по отношению к никотину – 9,5%, по отношению к смоле – 8%.

При сравнении показателей фильтров с элементарным денье волокна 3,0-5,0 увеличение удерживающей способности незначительно: разница в удерживающей способности между фильтрами с элементарным денье 5,0 и 3,0 по отношению к никотину составила 3,5%, а по отношению к смоле – 2,5%.

Таким образом, при условии постоянного перепада давления фильтра применение ацетатного волокна с элементарным денье от 3,0 до 5,0 слабо влияет на увеличение удерживающей способности, и разница в удерживающей способности фильтров, изготовленных из ацетатного волокна с таким элементарным денье незначительна.

Удерживающая способность фильтров значительно увеличивается при применении ацетатного волокна с элементарным денье от 1,0 до 3,0 по сравнению с фильтрами, имеющими показатель элементарного денье от 3,0 до 5,0.

Поэтому можно сказать, что при создании конструкции сигарет фильтры с элементарным денье волокна от 1,0 до 3,0 рекомендуется применять как наиболее эффективный инструмент по снижению выхода смолы и никотина в дым.

**Влияние перепада давления фильтра на его удерживающую способность**

На удерживающую способность фильтров влияет не только элементарное денее волокна, но и перепад давления фильтра.

Перепад давления фильтра – разность давлений у входного и выходного конца фильтра при прохождении через него потока воздуха с расходом 17,5 см<sup>3</sup>/мин, измеренная в миллиметрах водяного столба или паскалях при стандартных условиях.

В таблице 3 представлены результаты исследования перепада давления фильтра на его удерживающую способность. Образцы подобраны по следующим параметрам: длина фильтра – 20 мм, диаметр фильтра – 7,85 мм, характеристика волокна – 3,0 Y 35000, вентиляция фильтра отсутствовала.

Таблица 3 – Зависимость удерживающей способности фильтров от перепада давления

Удерживающая способность фильтра, %	Перепад давления фильтра, мм. вод. ст.		
	55	65	75
по отношению к никотину	37,2	39,6	42
по отношению к смоле	40,8	43,2	45,5

Так, при повышении перепада давления фильтра увеличивается удерживающая способность, соответственно уменьшается выход смолы и никотина, увеличивается жесткость фильтра, увеличивается вес фильтра и потребление волокна для изготовления фильтра.

Перепад давления фильтра повышается с увеличением веса фильтра, длины фильтра, угла крепирования волокна в фильтре, поверхности волокна в фильтре (уменьшение элементарного денее при постоянном общем денее).

Перепад давления фильтра понижается с увеличением диаметра фильтра, элементарного денее фильтра.

**Влияние длины фильтра на его удерживающую способность**

Влияние длины фильтра на его удерживающую способность представлено в таблице 4. Образцы подобраны по следующим параметрам: характеристика волокна – 3,0 Y 35000, диаметр фильтра – 7,85 мм, перепад давления фильтра – 65 мм. вод. ст., вентиляция фильтра отсутствовала.

Таблица 4 – Зависимость удерживающей способности фильтров от длины фильтра

Удерживающая способность фильтра, %	Длина фильтра, мм	
	20	25
по отношению к никотину	39,6	43,2
по отношению к смоле	43,2	47,2

Повышение длины фильтра увеличивает удерживающую способность фильтра, соответственно уменьшается выход смолы и никотина.

Повышение длины фильтра при пропорциональном возрастании перепада давления фильтра увеличивает его удерживающую способность и вес волокна при производстве фильтров. Влияние повышения длины фильтра при одновременном повышении перепада давления на удерживающую способность представлено в таблице 5. Образцы подобраны по следующим параметрам: характеристика волокна – 3,0 Y 35000, диаметр фильтра – 7,85 мм, длина образцов – 80 мм, вентиляция фильтра отсутствовала.

Таблица 5 – Зависимость удерживающей способности фильтров от длины фильтра и перепада давления

Параметры фильтра		Значения параметров фильтра		
Длина фильтра, мм		15	20	25
Перепад давления фильтра, мм вод. ст.		53	65	77
Удерживающая способность фильтра, %	по отношению к никотину	32,7	39,6	45,9
	по отношению к смоле	35,7	43,2	49,8

Как видим, повышение длины фильтра при одновременном повышении перепада давления фильтра заметно улучшает удерживающую способность фильтра.

Повышение длины фильтра при постоянной длине сигареты улучшает удерживающую способность фильтра и немного увеличивает перепад давления сигареты.

**Влияние диаметра фильтра на его удерживающую способность**

Увеличение диаметра фильтра при постоянстве перепада давления несколько улучшает удерживающую способность, повышает жесткость и вес фильтра, а также потребление волокна.

Уменьшение диаметра фильтра при пропорциональном увеличении перепада давления фильтра немного улучшает удерживающую способность. Однако такие параметры как жесткость и потребление волокна остаются без изменений. При этом повышается перепад давления фильтра.

Влияние диаметра фильтра при постоянстве перепада давления фильтра представлено в таблице 6. Образцы подобраны по следующим параметрам: характеристика волокна – 3,0 Y 35000, перепад давления фильтра – 65 мм. вод. ст., длина фильтра – 20 мм, вентиляция фильтра отсутствовала.

Таблица 6 – Зависимость удерживающей способности фильтров от диаметра фильтра

Удерживающая способность фильтра, %	Диаметр фильтра, мм		
	7,75	7,85	7,95
по отношению к никотину	38,8	39,6	40,4
по отношению к смоле	42,4	43,2	44,0

Влияние диаметра фильтра при пропорциональном увеличении перепада давления представлено в таблице 7. Образцы подобраны по следующим параметрам: характеристика волокна – 3,0 Y 35000, длина фильтра – 20 мм, масса волокна в фильтре – 111 мг/фильтр, вентиляция фильтра отсутствовала.

Таблица 7 – Зависимость удерживающей способности фильтров от диаметра фильтра и перепада давления

Параметры фильтра		Значения параметров фильтра		
Диаметр фильтра, мм		7,75	7,85	7,95
Перепад давления фильтра, мм. вод. ст.		70	65	60
Удерживающая способность фильтра, %	по отношению к никотину	40,0	39,6	39,2
	по отношению к смоле	43,6	43,2	42,8

Удерживающая способность ацетатных фильтров зависит от множества параметров фильтров. Поэтому, создавая новую марку сигарет с желаемым выходом никотина и смолы, необходимо учитывать все эти параметры.

Таким образом, для улучшения качества и повышения безопасности табачной продукции необходимо соблюдение предельно-допустимых уровней токсичности табачного дыма. Контроль безопасности сигарет должен производиться по трем показателям: содержание никотина, смолы и монооксида углерода в дыме сигарет. Снижение токсичности курительной продукции может быть достигнуто при использовании новых технологий фильтрации табачного дыма.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Гнучих, Е.В. Вентиляция сигарет как фактор влияния на выход никотина в дым / Е.В. Гнучих, И.И. Татарченко, В.П. Писклов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 11. – С. 36-37.
2. Гнучих, Е.В. Влияние конструкции сигареты на содержание смолы и никотина в дыме / Е.В. Гнучих, И.И. Татарченко, В.П. Писклов // Пищевая промышленность. – 2004. – № 8. – С. 58-59.
3. Богдан, Г.А. Пути улучшения качества фильтрующих материалов и фильтров / Г.А. Богдан, И.И. Татарченко, О.А. Бирюкова // Пищевая промышленность. – 2005. – № 11. – С. 52.

4. Гнучих, Е.В. Конструирование сигарет по показателям токсичности табачного дыма / Е.В. Гнучих, И.И. Татарченко, М.Б. Бобок // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – № 12. – С. 42-44.

5. Осипян, А.О. Качество табачной продукции и необходимость контроля физических параметров сигарет / А.О. Осипян, И.И. Татарченко, Г.А. Богдан // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – №12. – С.44-45.

6. Кутуков, С.А. Производство кретека с пониженным содержанием смолы и никотина / С.А. Кутуков, И.И. Татарченко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – №5-6. – С.59-60.

**Мотыгина Анастасия Валентиновна**

Кубанский государственный технологический университет  
Аспирант кафедры «Технологии сахаристых продуктов, чая, кофе, табака»  
350059, г. Краснодар, 2-ой проезд Васнецова, 10  
Тел. (918) 392-46-08  
E-mail: slon\_styush@mail.ru

**Татарченко Ирина Игоревна**

Кубанский государственный технологический университет  
Доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии сахаристых продуктов, чая, кофе, табака»  
350015, г. Краснодар, ул. Красная, 158, кв. 40  
Тел. 8-961-500-10-87  
E-mail: i.tatarchenko@mail.ru

**Славянский Анатолий Анатольевич**

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского  
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технологии продуктов из растительного сырья и парфюмерно-косметических изделий»  
127411, г. Москва, ул. Софьи Ковалевской, 8, кв. 199  
Тел. 8-903-542-81-23  
E-mail: anatoliy4455@yandex.ru

**Журавко Екатерина Владимировна**

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского  
Доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии продуктов питания и экспертизы товаров»  
109029, г. Москва, ул. Талалихина, 31  
Тел. (495) 670-10-86, (499) 764-90-97  
E-mail: tpexpert@mgutm.ru

---

A. V. MOTYGINA, I. I. TATARCHENKO, A. A. SLAVYANSKIY, E. V. ZHURAVKO

**QUALITY OF CIGARETTES WITH THE SET INDICATORS  
SAFETY OF THE TOBACCO SMOKE**

*To improve the quality and safety of tobacco products the observance of rated values of tobacco smoke toxicity. Safety evaluation must be held according 3 parameters: nicotine, tar and carbon mono-oxide content in cigarette smoke. Cigarette toxicity decrease could be reached by using new technologies of tobacco smoke filtration.*

**Keywords:** *tobacco products, cigarettes, safety parameters, nicotine, tar, carbon mono-oxide, tobacco smoke, filter holding capacity.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Gnuchih, E.V. Ventiljacija sigaret kak faktor vlijanija na vyhod nikotina v dym / E.V. Gnuchih, I.I. Tatarchenko, V.P. Pisklov // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2004. – № 11. – S. 36-37.
2. Gnuchih, E.V. Vlijanie konstrukcii sigarety na soderzhanie smoly i nikotina v dyme / E.V. Gnuchih, I.I. Tatarchenko, V.P. Pisklov // Pishhevaja promyshlennost'. – 2004. – № 8. – S. 58-59.
3. Bogdan, G.A. Puti uluchshenija kachestva fil'trujushhih materialov i fil'trov / G.A. Bogdan, I.I. Tatarchenko, O.A. Birjukova // Pishhevaja promyshlennost'. – 2005. – № 11. – S. 52.
4. Gnuchih, E.V. Konstruirovanie sigaret po pokazatel'jam toksichnosti tabachnogo dyma / E.V. Gnuchih, I.I. Tatarchenko, M.B. Bobok // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2005. – № 12. – S. 42-44.

5. Osipjan, A.O. Kachestvo tabachnoj produkcii i neobhodimost' kontrolja fizicheskikh parametrov sigaret / A.O. Osipjan, I.I. Tatarchenko, G.A. Bogdan // Hranenie i pererabotka sel'hozsyryja. – 2005. – №12. – S.44-45.

6. Kutukov, S.A. Proizvodstvo kreteka s ponizhennym soderzhaniem smoly i nikotina / S.A. Kutukov, I.I. Tatarchenko // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. – 2009. – №5-6. – S.59-60.

**Motygina Anastasia Valentinovna**

Kuban State Technological University

Post-graduate student at the department of «Technology of sugary foods, tea, coffee, tobacco»

350059, Krasnodar, the 2nd proezd Vasnetsova, 10

Tel. (918) 392-46-08

E-mail: slon\_styush@mail.ru

**Tatarchenko Irina Igorevna**

Kuban State Technological University

Doctor of technical science, professor at the department of «Technology of sugary foods, tea, coffee, tobacco»

350015, Krasnodar, ul. Krasnaya, 158, apt. 40

Tel. 8-961- 500-10-87

E-mail: i.tatarchenko@mail.ru

**Slavjanskiy Anatoliy Anatolyevich**

Razumovsky Moscow State University of technology and management

Doctor of technical science, professor, head of the department

«Technology of herbal products and perfumes-cosmetic products»

127411, Moscow, ul. Sophia Kovalevskaya, 8, apt. 199

Tel. 8-903-542-81-23

E-mail: anatoliy4455@yandex.ru

**Zhuravko Ekaterina Vladimirovna**

Razumovsky Moscow State University of technology and management

Doctor of technical science, professor at the department of

«Technology of foodstuffs and examination of goods»

109029, Moscow, ul. Talalikhina, 31

Tel. (495) 670-10-86, (499) 764-90-97

E-mail: tppexpert@mgutm.ru



С.Р. ОМАРОВА, И.И. ТАТАРЧЕНКО, А.А. СЛАВЯНСКИЙ

## КОНСТРУИРОВАНИЕ СИГАРЕТ ПО РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫМ ПАРАМЕТРАМ ТОКСИЧНОСТИ ТАБАЧНОГО ДЫМА

*Разработка новых конструкций сигарет, обеспечивающих снижение уровня токсичности веществ в табачном дыме, должна осуществляться в следующих направлениях: путем регулирования состава табачной мешки и использования вентилируемых сигарет и фильтра. Регулирование состава дыма возможно с помощью физических параметров сигареты, путем использования различных видов сигаретной бумаги и фильтров.*

*Ключевые слова:* технический регламент, табачная продукция, конструкция сигареты, параметры токсичности, табачный дым, сигаретная бумага, фильтры.

Отечественный табачный рынок характеризуется устойчивым спросом на продукты промышленной переработки табачного сырья и является одним из самых крупных в мире. Начиная с 2005 г., выпуск табачных изделий установился на уровне 405-410 млрд. шт. При этом численность потребителей в условиях широкого предложения разного ассортимента составляет примерно 50-55 млн. чел.

Правовое регулирование табачной отрасли осуществляется Федеральными законами, правовыми актами, постановлениями и другими нормативно-правовыми документами.

В настоящее время российская табачная отрасль выпускает продукцию в соответствии с требованиями Федерального закона № 268-ФЗ от 22.12.2008 г. «Технический регламент на табачную продукцию», в котором определены требования к табачной продукции, в том числе по содержанию никотина, смолы и монооксида углерода в дыме сигарет, а также установлены формы оценки соответствия табачной продукции требованиям закона.

Деятельность табачных предприятий по реализации табачной продукции и потребление табачных продуктов населением регламентировано Федеральным законом № 87-ФЗ от 10.07.2001 г. «Об ограничении потребления табака», который вводит ограничения на продажу табачной продукции возле образовательных учреждений, курение внутри общественных зданий, образовательных и медицинских учреждений.

Реализация и продвижение табачной продукции на рынок осуществляется в рамках Федерального закона № 38-ФЗ от 13.03.2006 г. «О рекламе», который фактически запрещает рекламу табачной продукции везде, кроме печатных изданий и Интернета.

Общественное мнение о вреде табака для здоровья человека принимает все более устойчивые позиции во многих странах. Это стало причиной разработки «Рамочной конвенции Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по борьбе против табака». Данное международное соглашение, принятое в мае 2003 г. на 56-ой сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения, и первый юридический документ, целью которого является снижение смертности из-за употребления табака и сокращение его использования во всем мире.

После подписания Россией в 2008 г. «Рамочной конвенции» значительно возросли требования к проблеме вредности табачной продукции и соответственно увеличению риска ухудшения здоровья потребителей. Поэтому в настоящее время на первый план выдвигается проблема повышения безопасности и качества изделий, что стало причиной введения современных уровней показателей токсичности.

С учетом того, что одним из методов снижения содержания токсичных компонентов в дыме табачного продукта является фильтрация, была поставлена задача о разработке новых конструкций сигарет, обеспечивающих предельно-допустимый уровень токсичности веществ в дыме.

Конструкция сигареты представляет собой набор определенных признаков:

– длина сигареты, курительной части сигареты, фильтра, окурка и ободковой бумаги;

- диаметр сигареты и фильтра;
- воздухопроницаемость сигаретной, ободковой бумаги, бумаги для обертки фильтра;
- сопротивление затяжке сигареты;
- степень вентиляции сигареты и непосредственно фильтра.

Существует большое количество сигарет различных конструкций, позволяющих не только удовлетворять потребительский спрос, но и выдерживать нормы по содержанию смолы и никотина.

#### СНИЖЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТОКСИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ ПУТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ СОСТАВА ТАБАЧНОЙ МЕШКИ

При производстве курительных изделий для регулирования выхода смолы и никотина в дым используют расширенную табачную жилку и восстановленный табак [1, 2]. Вместе с тем неограниченное их включение в табачные смеси отрицательно влияет на курительные свойства сигарет.

Установлено, что в сигаретах без фильтра максимальное снижение токсических компонентов дыма достигается добавлением в мешку 5% восстановленного табака и 5% расширенной жилки. В сигаретах с фильтром оптимальное содержание расширенной жилки – 15%, восстановленного табака – 5% [3, 4].

Исследована возможность применения различных растительных добавок к табаку и выявлено их влияние на качество курительных изделий. Осуществлен выбор растений, хорошо гармонирующих с табаком при курении. Это растения-эфироносы, имеющие близкие к табаку химический состав и содержание менее 3% эфирных масел. Определено оптимальное содержание добавок в смеси с табачным сырьем для изготовления опытных сигарет. Внесение в мешку растений-эфироносов снижает токсичность сигарет. Содержание в табачном дыме вредных для здоровья человека веществ уменьшается: никотина на 10-20%, смолы на 10%, монооксида углерода на 10-15%. Горючесть сигарет с растительными добавками увеличивается на 30%, что способствует снижению токсичности дыма сигарет. Выбранные растительные добавки обладают фунгицидными свойствами, что позволяет увеличить устойчивость смесей табака с растениями-эфироносами к поражению плесневой микрофлорой в 2-3 раза. Дегустация опытных сигарет с растительными добавками показала улучшение вкуса и аромата дыма на 1-2 балла. В процессе длительного хранения (6-12 месяцев) сигареты с растительными добавками сохраняли аромат и вкус.

Осуществлен выбор растительных добавок, гармонирующих с табачным ароматом и вкусом. Использование растительных добавок в табачных смесях, предназначенных для изготовления курительных изделий, перспективно и целесообразно. Изделия имеют низкую токсичность табачного дыма, высокую оценку вкуса и аромата, расход табачного сырья может быть снижен до 20%.

Возможно пропитывание табачной составляющей сигарет водными растворами борной кислоты или ее солями – преимущественно перборатом или тетраборатом натрия. Количество боратов может быть 1-5%. Введение боратов может осуществляться распылением или погружением в раствор бората. Бораты активно связывают вредные компоненты дыма сигарет в течение всего процесса курения.

Применение активаторов горения – солей органических и минеральных кислот – при подготовке табака к изготовлению курительных изделий позволяет улучшить горючесть табачного сырья. За счет повышения горючести табачного сырья улучшаются курительные свойства изделий, изготовленных из этого сырья, и снижается содержание токсических компонентов в табачном дыме.

#### ВЕНТИЛЯЦИЯ СИГАРЕТЫ ИЛИ ФИЛЬТРА КАК ФАКТОР УМЕНЬШЕНИЯ ВЫХОДА СМОЛЫ И НИКОТИНА В ДЫМ

Очень эффективный способ снижения смолы и никотина – разбавление табачного дыма воздухом при вентиляции сигареты или фильтра [5, 6].

В настоящий момент для достижения необходимого содержания смолы и никотина основным эффективным инструментом являются вентилируемые фильтры. Эти фильтры применяются для всех версий сигарет, включая «полный вкус».

Вентиляция фильтра достигается при использовании в производстве сигарет перфорированной ободковой бумаги. Клей на такую ободковую бумагу наносится «печатным» (print skip tip) способом, что позволяет оставлять отверстия на ободковой бумаге чистыми, свободными от клея.

Установлена связь степени вентиляции сигарет с перфорированной ободковой бумагой с составом их дыма и курительными свойствами. В составе дыма вентилированных сигарет уменьшается массовая доля смолы на 25-30%, никотина – 20-25%, монооксида углерода – 25-35%.

Регулирование уровня вентиляции является одним из эффективных способов снижения токсичности табачного дыма. Значительное влияние на увеличение степени вентиляции сигарет оказывает величина воздухопроницаемости ободковой бумаги. Установлено, что с увеличением воздухопроницаемости ободковой бумаги на 100 ед. Coresta вентиляция сигарет увеличивается в среднем на 5-6%.

Примером может послужить курительное изделие, содержащее табачный стержень, соединяющийся с вентилируемым фильтром, состоящим из двух примыкающих друг к другу сегментов. В сегменте, примыкающем к табачному стержню, выполнен продольный канал. На участке граничного слоя между сегментами происходит перепад давления в пределах 10-100 мм вод. столба. В одном из сегментов имеются средства для разбавления дыма воздухом. Общий перепад давления в фильтре, включая граничный участок, и степень разбавления воздухом могут регулироваться с целью создания необходимого уровня выхода влажного конденсата за одну затяжку.

Для снижения выхода смолы и никотина в дым можно уменьшить его объем в органе курильщика во время затяжки.

Для этого в курительном изделии обеспечивается перепад давления в пределах 250-700 мм вод. столба при скорости течения  $17,5 \text{ см}^3 \text{сек}^{-1}$ . Это необходимо для того, чтобы уменьшить до 5-30  $\text{см}^3$  объем дыма, втягиваемого курильщиком во время затяжки. Изделие оснащено фильтром, содержащим участок с высоким перепадом давления и участок с небольшим перепадом давления. Первый участок изготовлен из практически непроницаемого материала, через который проходит, по крайней мере, один основной канал. Участок высокого перепада давления также может быть выполнен в табачной части курительного изделия. На этом участке обеспечивается перепад давления более 175 мм вод. столба.

При вентиляции сигареты или фильтра также происходит уменьшение выхода смолы и никотина в дым за счет разбавления дыма воздухом.

Так, например, предложена сигарета с многоцветным фильтром, которая обеспечивает высокое поглощение никотина. Табачная часть сигареты имеет набивку табачной смеси 4-7,5  $\text{см}^3/\text{г}$ . Содержание никотина в табаке 1-2,5%. Предложенный фильтр обеспечивает повышенную вентилируемость сигареты и высокое поглощение никотина и смолы. Подбор бумаги для сигареты и фильтра сводит к минимуму побочную струю табачного дыма при курении, направляя ее вдоль табачной части и фильтра (в главную струю дыма).

Еще в одной конструкции сигареты используют способ вентиляции для регулирования состава дыма: сигарета имеет фильтр из волокнистого фильтрующего материала, который обернут в проницаемую бумагу с пористостью более 1000 ед. Coresta; табачный стержень и верхний слой табачного материала с множеством пор, соединяющий фильтр и табачный стержень. На оберточной бумаге фильтра выполнен участок вентилирования, через который из пор проходит воздух для разбавления дыма.

Сигарета с углеродсодержащим фильтром состоит из табачного штранга, обернутого в папиросную бумагу, двойного фильтра, в котором прилегающая к штрангу часть выполнена из углесодержащей тонкой папиросной бумаги, вентиляционной зоны фильтра из ацетатцеллюлозы по периметру обертки на прилегающей ко рту части. При этом тонкая папирос-

ная бумага на прилегающей к штрангу части выполнена из распушенной бумаги, содержащей 20-50% масс. тонкомолотого угля, причем соотношение задержки конденсата, прилегающей к штрангу частью фильтра к задержке частью фильтра, прилегающей ко рту, составляет 1-2, проницаемость воздуха через папиросную бумагу находится в пределах 40-100 ед. Coresta, степень вентиляции фильтра составляет 5-60%.

Фильтр может являться многокомпонентным, то есть содержать активированный уголь и волокнистый фильтрующий материал на целлюлозной основе. Причем этот фильтр, после присоединения к сигарете, обеспечивает уровень вентиляции, по меньшей мере, 50%. Сигареты с подобным фильтром выделяют максимум 5 мг смол при определении по стандартным методикам анализа дыма.

Сигарета может иметь вентилируемый фильтр, особенностью ее является структура фильтра. Фильтр выполнен из двух коаксиальных цилиндрических частей. Центральный цилиндр его представляет собой обычный плотный ацетатный фильтр, вокруг которого расположен кольцеобразный ацетатный фильтр. Оболочка фильтра (обычная) имеет несколько проколов, через которые происходит подсос наружного воздуха. Опыт показывает, что вентилируемый фильтр сигареты обеспечивает уменьшение количества вредных примесей в дыме, поглощаемом при курении.

#### СНИЖЕНИЕ АРОМАТА И ВКУСА ТАБАЧНОГО ДЫМА ПРИ ЕГО РАЗБАВЛЕНИИ ОКРУЖАЮЩИМ ВОЗДУХОМ

При разбавлении дыма воздухом окружающей среды возникает проблема снижения вкуса и аромата курительных изделий. Эту проблему можно решить благодаря внесению различных вкусовых добавок в табачную мешку и бумажные материалы.

Например, сигарета с улучшенными вкусовыми характеристиками содержит табачную часть и прикрепленную к ней мундштучную часть, изготовленную из воздухо- и дымо- непроницаемого материала. По всей длине мундштучной части выполнен осевой канал, через который проходит нефильтрованный дым из табачной части. В последнем выполнены отверстия для разбавления дыма воздухом, проникающим внутрь в радиальных направлениях к осевому каналу. Разбавленный воздухом дым концентрируется в узкий поток и направляется в канал. Высокий уровень разбавления дыма приводит к значительному уменьшению количества компонентов газовой фазы дыма, что способствует получению более однородных вкусовых ощущений.

В конструкции сигарет, оснащенных вентилируемым фильтром с двойным участком фильтрования, ароматизируемой через канал фильтра, предусмотрено образование дыма с относительно низким содержанием смол – менее 1 мг. В фильтре, присоединяемом с помощью манжеты к табачной части сигареты, со стороны мундштучной части имеется участок с невысоким сопротивлением затяжки, а со стороны табачной части – участок с высоким сопротивлением к воздушной части. Оба эти участка соединены без промежутка соединительным каналом. Один участок, со стороны мундштучной части, окружен широким пористым каналом, содержащим ароматические вещества. Соединительный канал и манжета проницаемы для потока воздуха на уровне соединения между двумя участками.

Сигарета с очень низким содержанием смол (менее 1 мг) должна содержать табачную часть и участок бумажного фильтра с высоким сопротивлением затяжки и повышенным коэффициентом фильтрации; мундштучную часть и участок фильтра, изготовленный из ацетилцеллюлозы, с невысоким сопротивлением затяжки и низким коэффициентом фильтрации; средства ароматизации, создающие аромат табака (эти средства распределены по всему участку фильтра в зоне ароматизации, располагающейся выше участка ацетатного фильтра), и средства вентилирования, размещенные таким образом, что средний путь вентилирующего потока воздуха внутри зоны ароматизации оказывается более коротким, чем средний путь потока дыма, исходящего из табачной части.

В оболочку курительных изделий может быть добавлена смесь глюкозы, карбоната аммония, воды, цитрата аммония и цитрата калия. Полученный раствор вносят в матрицу для

прессования бумаги в бумагоделательной машине так, чтобы на бумаге осаждалось 3% активного вещества. При выкуривании оболочка выделяет аромат.

Известно курительное изделие, в котором у конца, противоположного мундштучной части, имеется активный элемент, образующий цилиндрический полый канал, имеющий внутреннюю и наружную стенки. Часть канала выполнена из металла и вблизи этой части в канал вставляется источник тепла так, чтобы между ним и внутренней стенкой канала образовался кольцевой зазор. В источнике тепла выполнены каналы для прохождения текучей среды. С другой стороны полого канала размещена ароматическая основа, в которую от источника тепла поступает тепловая энергия посредством излучения и конвекции. Канал вблизи источника тепла является воздухопроницаемым, что обеспечивает доступ воздуха для поддержания горения источника тепла, а около ароматической основы в канале воздух не пропускается с целью предупреждения сгорания материала основы. При горении источника тепла нагретый воздух проходит через его каналы в ароматическую основу, способствуя образованию ароматического аэрозоля.

Разработана сигарета с низким содержанием смол и никотина, создающая при курении ощущения, подобные возникающим при выкуривании обычных сигарет, а также способ усиления ее действия. Для этого в состав табачной части сигареты включают компонент-раздражитель из группы, содержащей один или более компонентов черного и/или красного перца, в количестве 0,10-100 мг/1 г табака. Зажигание табачной части сигареты и вдыхание дыма сигареты происходит так, чтобы часть раздражителя попадала в дыхательные пути курильщика, тем самым снижая потребность в выкуривании сигареты.

### РЕГУЛИРОВАНИЕ СОСТАВА ДЫМА С ПОМОЩЬЮ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СИГАРЕТЫ

Для регулирования состава дыма наряду с применением вентиляции сигареты, изменением состава мешки и параметров прокуривания меняют также физические параметры (размеры) сигареты для достижения желаемого результата.

Сигареты с фильтром формируют из специально подготовленных заготовок, представляющих собой обычный сигаретный стержень (цилиндр бумажной оболочки, заполненный мелко нарезанным табаком) двойной длины. Заготовка с обеих сторон имеет встроенный фильтр, а в средней части – разделительную линию. Эта разделительная линия позволяет при легком нажиме разламывать заготовку на две части, получая две нормальные сигареты с обычным фильтром каждая.

Курительное изделие может иметь табачный стержень и фильтр, состоящий из первой части, прилегающей к табачной части стержня, и второй части, прикрепляемой к первой части с другой стороны от табачной части. Вторая часть фильтра может отделяться от первой части для изменения потока дыма, проходящего через фильтр при горении табачной части изделия. Обе части фильтра прикрепляются оберточным материалом, на котором имеется разделительная линия, нанесенная на некотором расстоянии от края первой части фильтра. При разрезании материала по этой линии возможно отделение второй части фильтра от первой.

Конструкция сдвоенной сигареты непосредственно перед курением разделяется на две части, каждая из которых употребляется самостоятельно обычным образом. При этом предусмотрены два варианта конструкции сдвоенного табачного изделия: 1) изделие имеет с обеих сторон фильтры, а в средней части табачного стержня – разделительную линию, по которой перед курением происходит разделение или разлом изделия на две обычные сигареты; 2) табачный стержень в центральной части имеет сдвоенный фильтр, две части которого соединены лишь бумажной оболочкой сигареты; перед употреблением в этом случае – разделение исходного изделия на две сигареты производят по месту сдвоенного фильтра, нарушая целостность бумажной оболочки в центральной части табачного стержня.

Конструкция сигареты может также иметь два фильтра, расположенных по обоим концам табачного стержня. Фильтры имеют различную длину; на стержнях вблизи фильтров наносится маркировка. Сигарета имеет повышенную длину. Каждый куритель перед процессом курения имеет возможность отделить необходимую ему в данный момент часть та-

бачного стержня, т.е. пользоваться для курения сигаретой любой требуемой длины: от самой короткой до самой длинной (в последнем случае удалив один фильтр).

Сигарета другой конструкции с одного из концов имеет дополнительную уплотняющую запорную часть, резко снижающую возможность прохождения через сигарету воздуха и/или дыма. Уплотняющая часть при желании может быть удалена по ослабленному месту соединения этой части с основной частью сигареты. Между уплотняющей частью и сигаретой может быть расположен обычный сигаретный фильтр. В этом случае ослабленную линию соединения располагают между фильтром и уплотняющей частью, чтобы обеспечить легкое удаление, при желании потребителя, уплотняющей части от сигареты с фильтром.

Известна конструкция сигареты, позволяющая не только помочь человеку бросить курить, но и контролировать поступление смолы и никотина в дым при помощи полосок, которые обозначают количество выкуренного табака. Была предложена следующая конструкция сигареты: сигарета имеет цилиндрический корпус, на поверхность которого нанесены две контрольные разных цветов круговые метки – полоски, разделяющие поверхность корпуса сигареты на 3 равные части, соответствующие дозам выкуриваемого табака. При этом сигарета может быть выполнена с фильтром или без него. Использование ограничительных круговых цветных меток-полосок позволяет курильщику ускорить процесс отвыкания от привычки курить.

#### РЕГУЛИРОВАНИЕ СОСТАВА ДЫМА ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СИГАРЕТНОЙ БУМАГИ

Материалы для изготовления сигарет – это сигаретная бумага, ободковая бумага, фильтры, бумага для обертки фильтров, различные клеи. Они являются составными частями конструкции сигареты и заметно влияют как на вкусовые качества изделий, так и на показатели безопасности, то есть на выход смолы и никотина в дым.

Бумажная промышленность, производящая бумажные материалы для производства курительных изделий, постоянно совершенствует технологию производства и ищет новые решения. Среди инновационных нововведений в этой области можно отметить: исключение вредного хлора, как отбеливающего средства с заменой его экологически более приемлемыми реагентами; использование металлизированной бумаги вместо дорогостоящей фольги и прочих бумажно-полимерных ламинатов вместо бумаги в качестве покровных оболочек, снижение плотности сигаретной бумаги, повышение производительности оборудования и др.

Качество всех материалов, в том числе сигаретной и ободковой бумаги, играет важную роль для курительного изделия. Для улучшения свойств сигаретной и ободковой бумаги применяют различные технологические приемы, а также изменяют состав бумаги. Эти действия предпринимаются для того, чтобы регулировать такое важное свойство бумаги как горючесть, а также для улучшения внешнего вида бумаги (увеличения ее белизны). Известны попытки вносить ароматизатор в состав бумаги для улучшения аромата дыма при курении.

Высокопроницаемый покровный материал для курительных изделий может содержать основу, изготовленную из волокон целлюлозы, и наполнитель, включаемый в основу и имеющий средние размеры частиц более 2,3-9 мкм. Доля наполнителя в основе составляет 20-45%. Естественная проницаемость материала составляет 80-200 ед. Coresta. Материал наполнителя представляет собой карбонат Са. Покровный материал может быть обработан добавкой, которая регулирует его сгорание. Добавки выбирают из группы, включающей соли щелочных металлов (цитрат Na и K) и кислые соли (фосфаты Na и K). Количество используемой добавки 0,3-16%. Степень проницаемости покровного материала возрастает при использовании наполнителя с частицами более крупных размеров.

В табачной промышленности применяется покровный материал для курительных изделий, обеспечивающий уменьшение интенсивности бокового потока дыма и улучшенные вкусовые качества курительных изделий. Покровный материал содержит целлюлозную основу, наполнитель и 4-15% кислой соли из группы, включающей одноосновные калиевые соли многовалентных неорганических и органических кислот.

Для регулирования скорости горения бумаги применяют различные технологические приемы. Покровный материал содержит бумажную основу с одним или более участками с нанесенной на поверхность основы волокнистой целлюлозой в количестве 0,5-10 г/м<sup>2</sup>. Способ уменьшения скорости горения на одном или более участках бумажного покровного материала курительного изделия включает следующие этапы: протягивание бумажной основы вдоль траектории перемещения, проходящей через позицию нанесения волокнистой целлюлозы; нанесение суспензии волокнистой целлюлозы на поверхность бумажной основы и подсушивание суспензии с целью образования одного или более участков с волокнистой целлюлозой.

Для улучшения вкусовых характеристик сигарет, а также для снижения интенсивности бокового потока дыма предложен покровный материал. Он представляет собой лист из целлюлозных волокон, содержащий неорганические наполнители и активированный уголь с поглощенными до его включения в состав материала летучими органическими и неорганическими кислотами. Причем эти кислоты не могут мигрировать в другие части курительных изделий при хранении. Количество добавляемой кислоты составляет 0,01-5,0%. При изготовлении сигарет табачную смесь заворачивают в покровный материал, благодаря чему снижается интенсивность видимого бокового потока дыма горящей сигареты и улучшаются при этом ее вкусовые характеристики.

Для снижения степени токсичности сигарет изменяют состав бумаги. В качестве добавки в составе сигаретной бумаги и табака используют порошок из галлов, содержащий дубильные вещества, и их производные. Способ обработки предусматривает импрегнирование бумаги и табака танином и/или галловым соединением. Это позволяет снизить степень токсичности табачного дыма и, в частности, вероятность отравления никотином. Кроме того в состав табака или бумаги вводят несколько миллиграммов порошкообразного дубильного орешка сухого дуба, который не влияет на вкусоароматические характеристики табачного дыма.

### РЕГУЛИРОВАНИЕ СОСТАВА ДЫМА ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФИЛЬТРОВ

Материалы для фильтров чрезвычайно разнообразны: ацетат целлюлозы, крепированная бумага, распущенная бумага, различные химические волокна и их комбинации. Основные требования к материалам – отсутствие влияния на вкусовые характеристики дыма, высокая удерживающая способность компонентов дыма, аккуратный внешний вид с торца сигареты.

Бумага для сигаретных фильтров отличается нейтральными вкусовыми качествами и обеспечивает снижение содержания смол и никотина в дыме курительных изделий. Она состоит из волокон синтетического полимера, связанных друг с другом в точках пересечения с волокнистым лиоцеллом. Соединение может осуществляться посредством клея или, предпочтительно, путем термоплавления. Леоцелл фибриллируется и используется в виде волокон или хлопьев.

Материалы для фильтров курительных изделий из сложных эфиров волокон фибриллирующей целлюлозы имеют средний диаметр 15-250 мкм и удельную поверхность 0,5-4,5 м<sup>2</sup>/г. Эфирное волокно фибриллирующей целлюлозы получают путем экструдирования раствора сложного эфира целлюлозы через сопло в осаждающее вещество с созданием усилия сдвига, воздействующего на экструдат. Раствор сложного эфира целлюлозы содержит эфир целлюлозы и растворитель из группы, включающей кетоны, простые эфиры, карбоновые кислоты, сложные эфиры, галоидзамещенные алканы, их смеси и смеси любого из этих растворителей со спиртом или водой. Осаждающее вещество выбирают из группы, содержащей воду, спирты и смеси воды с любым из указанных растворителей.

Материал фильтра для курительных изделий может включать волокна целлюлозы (50-95%) и волокна физиологически безвредного синтетического полимера, содержащего только элементы С и Н или С, Н и О, связываемые пластификатором, например триацетином (8-12%). В качестве синтетического полимера используют ацетилцеллюлозу. Элемент фильтра,

изготовленный из такого материала, имеет лучшие характеристики твердости по сравнению с бумагой или ацетатом и улучшенный вид концевой части. Материал получают путем добавления пластификатора к помутневшей ацетилцеллюлозе в распылительной камере до соединения с целлюлозно-бумажной основой, проходящей через гофрирующий элемент, с последующим пропусканием комбинированного материала через узел упаковки в пачки и обертывания стержней фильтров.

Материал для сигаретных фильтров также изготавливается путем разрезания листа на множество полос равной ширины посредством вращающихся взаимоцепляющихся рифленых вальцов и задерживания полос на выходе из зажимного устройства с целью предупреждения его свободного выхода. При этом полосы гофрируются вблизи пазов вальцов с образованием правильных рядов противоположно направленных параллельных складок поперек ширины полос. Полученные полосы собирают, произвольно складывая их вдоль, и прессуют с заглаживанием части складок.

Таким образом, разработка новых конструкций сигарет, обеспечивающих снижение уровня токсичности веществ в табачном дыме, должна осуществляться в следующих направлениях: путем регулирования состава табачной мешки и использования вентилируемых сигарет и фильтра. Регулирование состава дыма возможно с помощью физических параметров сигареты путем использования различных видов сигаретной бумаги и фильтров.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Осипян, А.О. Оптимальная технология расширения табачной жилки / А.О. Осипян, В.П. Писклов, И.И. Татарченко // Пиво и напитки. – 2004. – № 5. – С.70-71.
2. Осипян, А.О. Повышение качества табачных изделий путем использования расширенного табака и табачной жилки / А.О. Осипян, И.И. Татарченко, О.И. Квасенков // Пищевая промышленность. – 2005. – № 1. – С.42-43.
3. Осипян, А.О. Снижение уровня смолы и никотина в дыме сигарет путем использования расширенной табачной жилки / А.О. Осипян, И.И. Татарченко, О.И. Квасенков // Пищевая промышленность. – 2005. – № 3. – С. 46-47.
4. Осипян, А.О. Определение влияния содержания расширенной жилки на заполняющую способность табачной мешки / А.О. Осипян, И.И. Татарченко, В.П. Писклов // Пищевая промышленность. – 2005. – № 4. – С.72-73.
5. Алтуньян, Ю.В. Технологические возможности изменения конструкции сигареты / Ю.В. Алтуньян, И.И. Татарченко, Г.А. Богдан // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 4. – С.8-9.
6. Алтуньян, Ю.В. Снижение массы табака при изменении конструкции сигареты / Ю.В. Алтуньян, И.И. Татарченко, С.А. Кутуков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 11. – С.48-49.

### **Омарова Сабина Руслановна**

Кубанский государственный технологический университет  
Аспирант кафедры «Технологии сахаристых продуктов, чая, кофе, табака»  
350072, г. Краснодар, ул. Московская, 84-79  
Тел. 8 (967) 665-67-77  
E-mail: sabinagadagatel@bk.ru

### **Татарченко Ирина Игоревна**

Кубанский государственный технологический университет  
Доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии сахаристых продуктов, чая, кофе, табака»  
350015, г. Краснодар, ул. Красная, 158, кв. 40  
Тел. 8-961-500-10-87  
E-mail: i.tatarchenko@mail.ru

### **Славянский Анатолий Анатольевич**

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского  
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технологии продуктов из растительного сырья и парфюмерно-косметических изделий»  
127411, г. Москва, ул. Софьи Ковалевской, 8, кв. 199  
Тел. 8-903-542-81-23  
E-mail: anatoliy4455@yandex.ru



S.R. OMAROVA, I.I. TATARCHENKO, A.A. SLAVYANSKIY

## DESIGNING OF CIGARETTES ON THE REGULATED TO PARAMETERS OF TOXICITY OF THE TOBACCO SMOKE

*Development of new cigarettes constructions that provide the decrease of toxicity level of tobacco smoke must be done in following directions: by regulating the tobacco blend composition; usage of ventilated cigarettes and. Regulation of smoke mixture is possible by variation of cigarette physical parameters by using different types of paper and filters.*

**Keywords:** technical regulations, tobacco products, cigarette construction, toxicity parameters, tobacco smoke, cigarette paper, filters.

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Osipjan, A.O. Optimal'naja tehnologija rasshirenija tabachnoj zhilki / A.O. Osipjan, V.P. Pisklov, I.I. Tatarchenko // Pivo i napitki. – 2004. – № 5. – S.70-71.
2. Osipjan, A.O. Povyshenie kachestva tabachnyh izdelij putem ispol'zovanija rasshirenyh tabaka i tabachnoj zhilki / A.O. Osipjan, I.I. Tatarchenko, O.I. Kvasenkov // Pishhevaja promyshlennost'. – 2005. – № 1. – S.42-43.
3. Osipjan, A.O. Snizhenie urovnja smoly i nikotina v dyme sigaret putem ispol'zovanija rasshirennoj tabachnoj zhilki / A.O. Osipjan, I.I. Tatarchenko, O.I. Kvasenkov // Pishhevaja promyshlennost'. – 2005. – № 3. – S. 46-47.
4. Osipjan, A.O. Opredelenie vlijanija soderzhaniya rasshirennoj zhilki na zapolnjajushhiju sposobnost' tabachnoj meshki / A.O. Osipjan, I.I. Tatarchenko, V.P. Pisklov // Pishhevaja promyshlennost'. – 2005. – № 4. – S.72-73.
5. Altun'jan, Ju.V. Tehnologicheskie vozmozhnosti izmenenija konstrukcii sigarety / Ju.V. Altun'jan, I.I. Tatarchenko, G.A. Bogdan // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. – 2007. – № 4. – S.8-9.
6. Altun'jan, Ju.V. Snizhenie massy tabaka pri izmenenii konstrukcii sigarety / Ju.V. Altun'jan, I.I. Tatarchenko, S.A. Kutukov // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2007. – № 11. – S.48-49.

#### **Omarova Sabina Ruslanovna**

Kuban State Technological University

Post-graduate student at the department of «Technology of sugary foods, tea, coffee, tobacco»

350072, Krasnodar, ul. Moskovskaya, 84-79

Tel. 8 (967) 665-67-77

E-mail: sabinagadagatel@bk.ru

#### **Tatarchenko Irina Igorevna**

Kuban State Technological University

Doctor of technical science, professor at the department of «Technology of sugary foods, tea, coffee, tobacco»

350015, Krasnodar, ul. Krasnaya, 158, apt. 40

Tel. 8-961- 500-10-87

E-mail: i.tatarchenko@mail.ru

#### **Slavjanskiy Anatolij Anatolyevich**

Razumovsky Moscow State University of technology and management

Doctor of technical science, professor, head of the department

«Technology of herbal products and perfumes-cosmetic products»

127411, Moscow, ul. Sophia Kovalevskaya, 8, apt. 199

Tel. 8-903-542-81-23

E-mail: anatolij4455@yandex.ru

УДК 339.133.017

Е.Н. АРТЕМОВА, Ю.А. МИХАЙЛОВА

## **МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФУД-КОРТОВ НА РЕГИОНАЛЬНОМ РЫНКЕ**

*В статье дано определение фуд-корттов и приведены результаты исследования фуд-корттов на региональном рынке. Представлены результаты основных предпочтений респондентов по выбору фуд-корттов и критерии, которыми пользуются респонденты при выборе того или иного заведения.*

***Ключевые слова:** фуд-корт, респондент, региональный рынок.*

Открытие первых американских ресторанов фаст-фуда в Европе 35 лет назад ознаменовало начало новой культурной тенденции. Биг-Маки, бургеры подходят к нашему меняющемуся образу жизни. Противоречие между необходимостью быстро перекусить и желанием есть полезную пищу, получив при этом полноценные вкусовые ощущения, дает толчок новой тенденции – появлению фуд-корттов (с англ. – ресторанный дворик – зона питания в торговом центре, аэропорту или, в некоторых случаях, отдельном здании, где посетителям предлагают услуги сразу несколько предприятий питания, имеющих общий зал для питания), для которых хорошая «быстрая» пища сочетает функциональность американских ресторанов фаст-фуда с кулинарным качеством европейской и американской кухонь. Как продукт глобализации новая тенденция опирается на традиционную кухню разных народов мира. Это обеспечивает разнообразие свежих и полезных для здоровья блюд даже в формате фаст-фуда, делая возможным невозможное: появляется «полезная «вредная» пища»: биобургеры и биодонер-кебабы, азиатская уличная еда и органические овощи, суши из выращенных на био-аквафермах ингредиентов.

По мере увеличения числа современных торгово-развлекательных центров (ТРЦ), сети быстрого питания стали развиваться и фуд-кортты. Наибольшим спросом пользуются места в ТРЦ с высокой посещаемостью. По данным Praedium Oncor International, обычно зона питания (в которую входит и фуд-корт) занимает около 8-12% от общей площади торгового центра и представляет собой в совокупности полноценный якорь, который может генерировать значительные потоки покупателей. Якорными арендаторами фуд-корта на площади «ресторанного дворика» являются операторы фастфуда. Так для ТРЦ города Орла (Атолл, Рио, Мега Гринн) и в целом по Орлу наиболее популярными операторами фуд-корта являются Макдональдс, Ташир пицца, Кебаб тун, Пит GFC, Тропикана, Сутеки, Баскин Робинс. Наиболее популярными среди жителей города Орла и наиболее часто посещаемыми заведениями фаст-фуда являются пиццерии, суши-бары, предприятия быстрого питания.

При оценке фуд-корта как современной концепции на Орловском рынке желательно опираться на результаты маркетинговых исследований.

Исследование подготовлено на основе анализа вторичной информации из открытых источников, а также по результатам опроса жителей города Орла в возрасте от 16 до 40 лет, который проводился в ноябре-декабре 2012 года. Возрастная группа 16-40 лет выбрана случайно: по результатам наблюдения в заведениях общественного питания с концепцией фуд-корт данную группу можно считать целевой аудиторией большинства операторов исследуемого формата.

Согласно полученным данным, осведомленность о наличии фуд-корттов в торгово-развлекательных центрах среди их посетителей составляет 54,26%. В результате опроса выяснилось, что 35,02% респондентов знают, что такое фуд-корт, 26,18% – слышали, но точно не могут сказать, что это; 38,8% – никогда не слышали об этом.

В Орле лишь 2,3% горожан бывают в предприятиях быстрого питания на фуд-корте один-два раза в неделю. Интересно сравнить эти данные с посещаемостью фуд-корта представителями целевой группы, где доля тех, кто посещает заведения быстрого питания не реже раза в неделю, составляет 13,39% (рисунок 1). В целом фуд-корты посещают абсолютное большинство представителей целевой группы – 80,13% опрошенных. Почти треть представителей целевой группы – 28,74% – посещают фуд-корты не реже одного – двух раз в месяц, 0,39% являются активными посетителями – они питаются на фуд-кортах не реже двух раз в неделю.

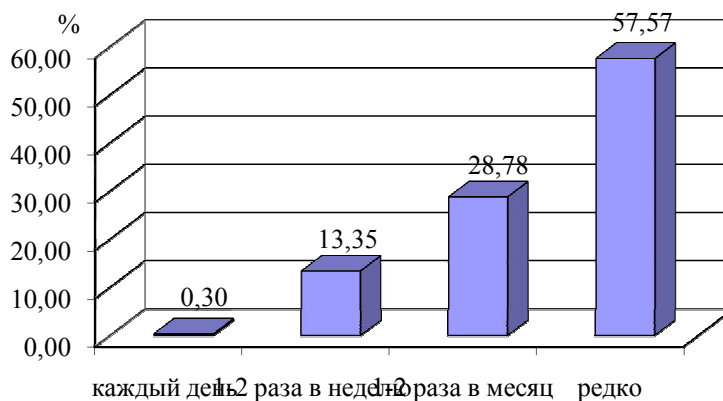


Рисунок 1 – Частота посещений фуд-кортов, % от числа посетителей фуд-кортов

Основная причина низкой посещаемости фуд-кортов – относительная «молодость» данного рынка в нашей стране. В то же время наблюдается стремительный рост рынка фаст-фуда, причем в основном за счет сетевых заведений. Рынок общественного питания России на протяжении 1990-2000 г.г. растет на 20-30% в год, во второй половине 2011 г. темпы отрасли составили 15% в год. Преодоление последствий финансового кризиса в 2010-2011 г.г. позволило улучшить состояние отрасли.

В настоящее время можно выделить следующие основные количественно-качественные тенденции развития ресторанной индустрии в Орловской области и в целом по России: выход предприятий общественного питания в спальные районы и на фуд-корты ТРЦ – ресторанные дворики при Торговых Центрах; увеличение франчайзинговых заведений; развитие предприятий быстрого обслуживания; развитие сегмента чайных и кофеен; централизованное производство кулинарной продукции; повышение спроса на рестораны среднего ценового сегмента; трансформация одиночных заведений в сетевые.

В предпочтении постоянных посетителей фуд-кортов в 42,91% являются любые фуд-корты города Орла, удовлетворяющие потребность в быстрой еде (рисунок 2). Результат опроса выявил, что 29,67% респондентов предпочитают посещать фуд-корт в Мега Гринн, 15,43% – фуд-корт ТРЦ Атолл, 11,87% – фуд-корт ТРЦ Рио.

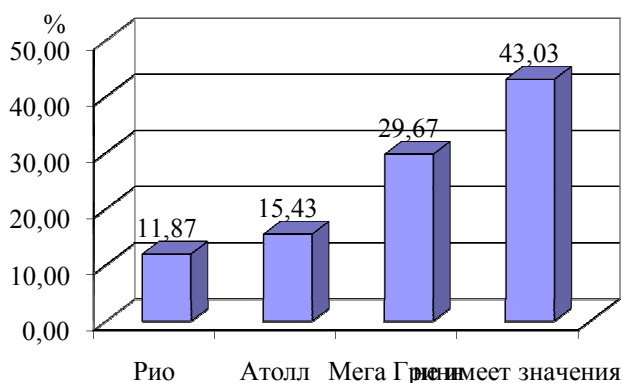


Рисунок 2 – Предпочтения респондентов по выбору фуд-корта, % от числа опрошенных

Что касается типов заведений быстрого питания, то лидерами являются пиццерии и кофейни – за предшествующий опросу месяц их выбрали 27,3% и 8,61% соответственно постоянных посетителей (рисунок 3). 34,42% респондентов выделили несколько вариантов ответов.

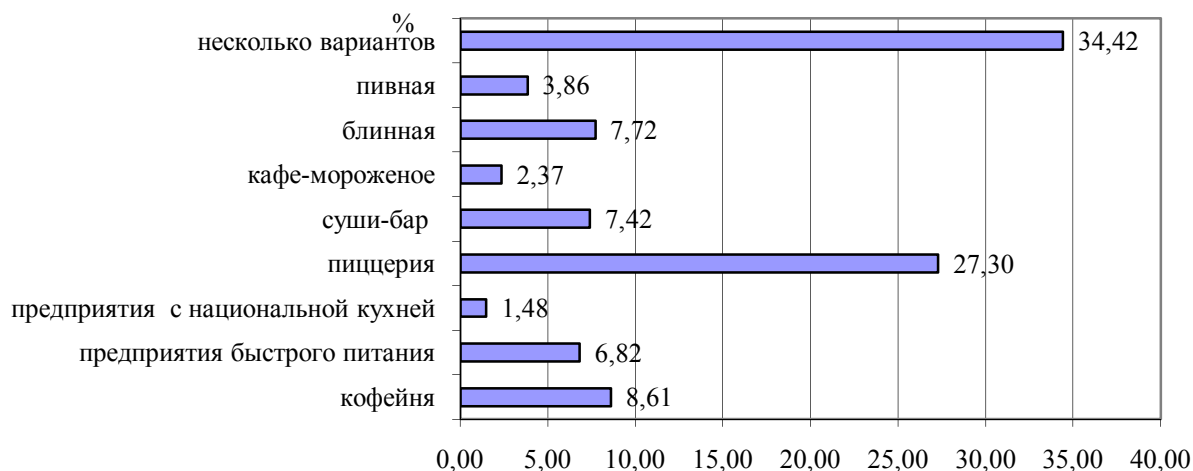


Рисунок 3 – Предпочтения постоянных посетителей фуд-кортов по типам заведений быстрого питания, % от числа опрошенных

Самым популярным заведением быстрого питания в Орле является «МакДональдс» – за предшествующий опросу месяц ему отдавали предпочтение 53% постоянных посетителей (рисунок 4). Далее с незначительным отрывом следуют «Ташир Пицца» и «Тропикана».

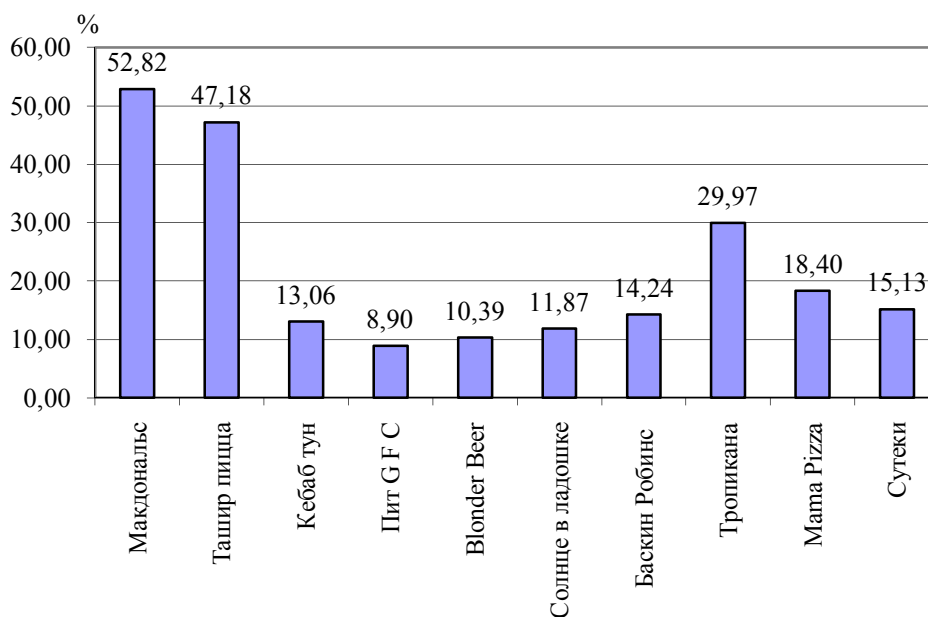


Рисунок 4 – Предпочтения постоянных посетителей по брендовым заведениям быстрого питания на фуд-корте, % от числа ответов

Почти половина постоянных посетителей – 18,4% и 52,63% при выборе нескольких вариантов – считают, что вкус и качество подаваемых блюд являются ключевыми критериями выбора фуд-корта (рисунки 5 и 6). Вторым по популярности критерием является удобное расположение заведения – он является решающим для 12,46% и 39,47% при выборе нескольких вариантов респондентов. Цена определяет выбор только каждого десятого постоянного посетителя заведений быстрого питания.

Посетитель фуд-корта в 29,08% случаев тратит более 300 рублей за один раз (рисунок 7). Половина постоянных посетителей за одно посещение «оставляет» на фуд-корте от 200 до

300 рублей. Средние затраты за одно посещение заведения быстрого питания составляют 250 рублей на человека.

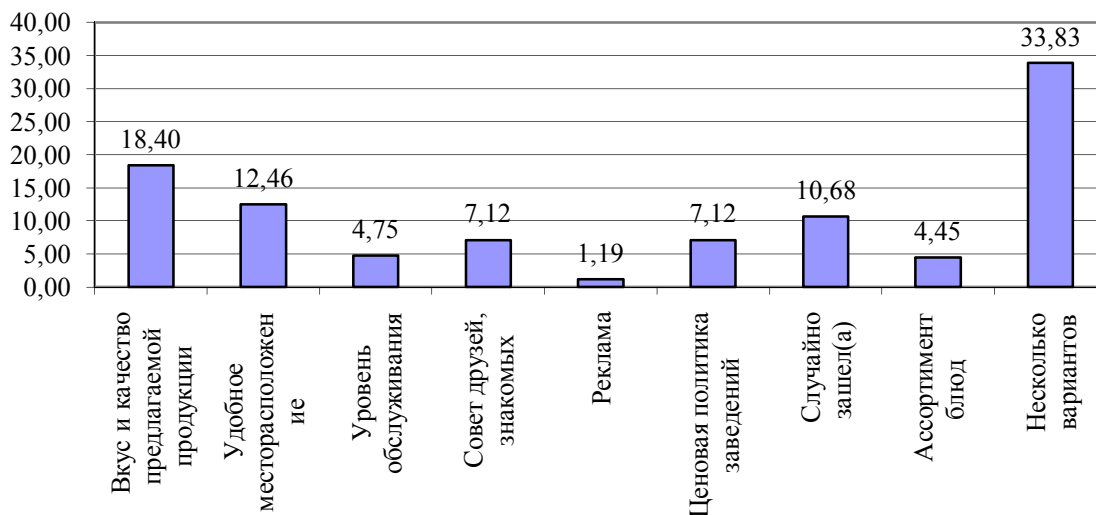


Рисунок 5 – Критерии выбора фуд-корта, % от числа опрошенных

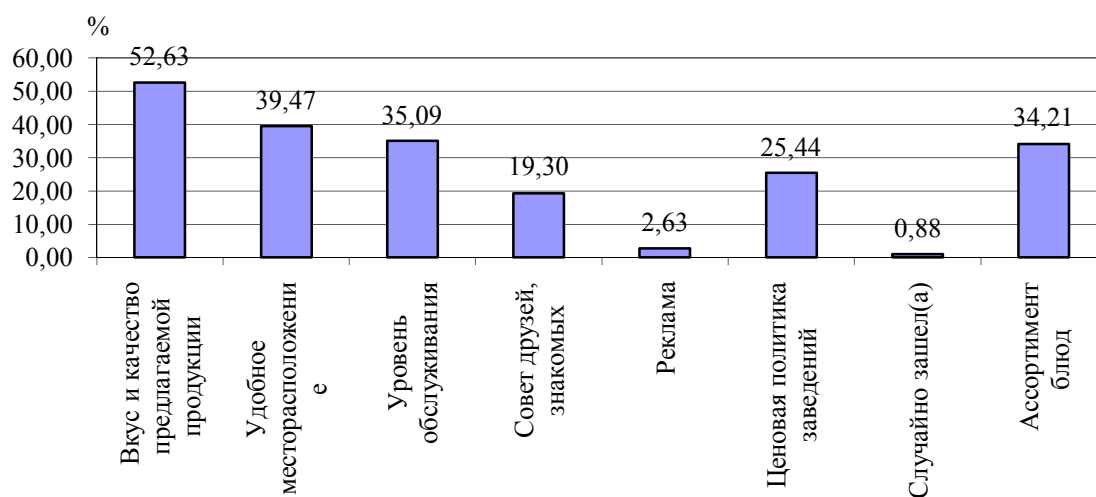


Рисунок 6 – Выбор фуд-кортов по нескольким критериям, % от числа опрошенных

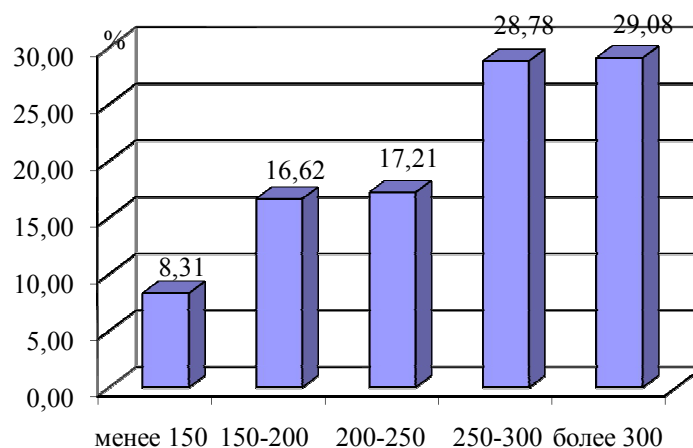


Рисунок 7 – Средние затраты на человека за одно посещение фуд-корта, % от числа опрошенных

Стоит отметить, что больше половины респондентов (рисунок 8) – 50,74% узнали о местонахождении фуд-корта в ТРЦ случайно – при посещении, что говорит о крайне низкой

информированности посетителей о фуд-кортах в целом. Получение информации о фуд-кортах респондентами – отзывы и рекомендации людей – 9,50%, наружная реклама – 8,61%, телевиденье и интернет 4,45 и 2,97% соответственно.

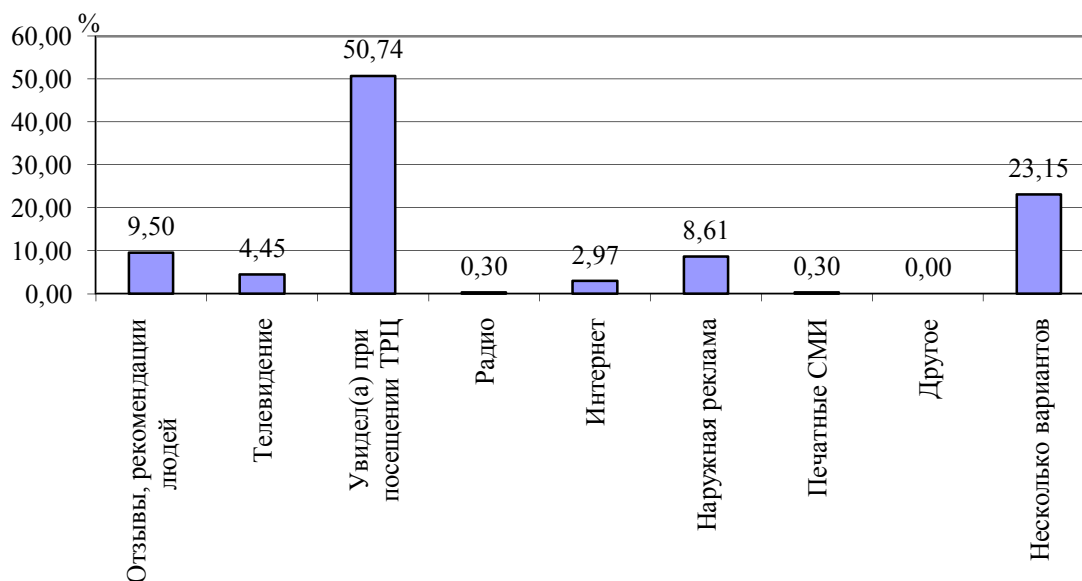


Рисунок 8 – Источники получения информации о фуд-кортах респондентами, % от числа опрошенных

Для оценки фуд-кортов предложены характеристики: качество и ассортимент предлагаемых блюд, уровень обслуживания, комфортная атмосфера, удобство месторасположения фуд-корта в ТРЦ, полнота предоставленной информации о фуд-корте. С учетом особенностей фуд-кортов был определен круг показателей для оценки данных характеристик. Так, характеристика комфортная атмосфера включает показатели: атмосферу, дизайн, уют и комфортность фуд-корта. Характеристика полноты предоставленной информации о фуд-корте предполагает оценку теле- и радиорекламы, рекламы в печатных СМИ и Интернет, наружной рекламы. Показатели оценивались по 8-балльной шкале, с учетом, что более высокая оценка означает лучший результат. Оценка значимости показателей этих характеристик проводилась по 5-балльной шкале.

В ходе эксперимента его участникам было предложено заполнить анкету. В результате были получены оценки приведенных показателей и выявлена их значимость.

Для определения суммарной оценки каждой характеристики фуд-корта использовалась следующая формула:

$$J_j = \sum_{i=1}^n X_i Y_{ji}, \quad (1)$$

где  $J_j$  – суммарная оценка  $j$ -ой характеристики фуд-корта;

$X_i$  – важность (значимость)  $i$ -ого ( $i = 1 \dots n$ ) показателя  $j$ -ой характеристики фуд-корта; с точки зрения потенциальных посетителей;

$Y_{ji}$  – оценка  $i$ -ого показателя  $j$ -ой характеристики фуд-корта.

Суммарная оценка  $J_j$  потенциальными партнерами  $j$ -ой характеристики фуд-корта складывается из частных оценок по  $i$ -ым ( $i = 1 \dots n$ ) показателям  $j$ -ой характеристики фуд-корта  $J_{j1}, J_{j2}, \dots, J_{jn}$ :

$$J_j = \sum_{i=1}^n X_i Y_{ji} = \sum_{i=1}^n J_{ji} = J_{j1} + J_{j2} + \dots + J_{jn}, \quad (2)$$

В таблице 1 приведены балльные оценки показателей характеристик фуд-кортов.

Фуд-кортом ТРЦ Мега Грин получены наивысшие оценки по следующим показателям «Качество предлагаемых блюд», «Ассортимент предлагаемых блюд», «Уровень обслуживания», «Соотношение цена – качество предлагаемых блюд и напитков», «Атмосфера, ком-

фортность и уют фуд-корта», «Удобство месторасположения фуд-корта в ТРЦ», «Дизайн фуд-корта». По этим же показателям самые низкие оценки получил фуд-корт ТРЦ Атолл.

Таблица 1 – Балльные оценки показателей характеристик фуд-кортов

Показатель	Фуд-корт ТРЦ		
	Мега Гринн	Атолл	Рио
Качество предлагаемых блюд	4,29	3,94	4,14
Ассортимент предлагаемых блюд	4,64	4,00	4,10
Уровень обслуживания	4,67	4,01	4,04
Соотношение цена – качество предлагаемых блюд и напитков	4,14	3,58	3,96
Атмосфера, комфортность и уют фуд-корта	4,77	3,31	3,57
Удобство месторасположения фуд-корта в ТРЦ	4,30	3,63	3,64
Дизайн фуд-корта	4,69	3,68	4,26
Полнота предоставленной информации о фуд-корте (реклама)	3,17	3,38	3,11

Максимальную оценку по показателю «Полнота предоставленной информации о фуд-корте» получил фуд-корт ТРЦ Атолл, минимальную оценку получил фуд-корт ТРЦ Рио.

В таблице 2 приведены индексы значимости показателей характеристик фуд-корта.

Таблица 2 – Оценки важности (значимости) показателей характеристик фуд-корта

Показатель	Реальная оценка значимости
Качество предлагаемых блюд	6,30
Ассортимент предлагаемых блюд	5,52
Уровень обслуживания	5,49
Соотношение цена – качество предлагаемых блюд и напитков	5,54
Атмосфера, комфортность и уют фуд-корта	5,44
Удобство месторасположения фуд-корта в ТРЦ	4,23
Дизайн фуд-корта	4,25
Полнота предоставленной информации о фуд-корте (реклама)	2,38

Следуя приведенной выше методике, был произведен расчет суммарных оценок индексов характеристик фуд-кортов. Результаты представлены в таблицах 3, 4.

Таблица 3 – Оценки (индексы) показателей характеристик фуд-корта с учетом степени значимости

Показатель	Фуд-корт ТРЦ		
	Мега Гринн	Атолл	Рио
Качество предлагаемых блюд	27,01	24,83	26,10
Ассортимент предлагаемых блюд	25,63	22,10	22,65
Уровень обслуживания	25,61	22,00	22,19
Соотношение цена – качество предлагаемых блюд и напитков	22,93	19,84	21,91
Атмосфера, комфортность и уют фуд-корта	25,96	17,99	19,42
Удобство месторасположения фуд-корта в ТРЦ	18,21	15,39	15,43
Дизайн фуд-корта	19,93	15,63	18,11
Полнота предоставленной информации о фуд-корте (реклама)	7,54	8,02	7,40

Таблица 4 – Суммарные оценки характеристик фуд-корта

Название фуд-корта	Суммарная оценка характеристик	Рейтинг
Мега Гринн	172,80	1
Атолл	145,79	2
Рио	153,19	3

Используемая модель предполагает сравнение фактических значений показателей с их идеальными значениями. В связи с этим был проведен расчет идеальных значений оценок (индексов) характеристик фуд-корта по формуле:

$$J_{j,и.и} = \sum_{i=1}^n X_i Y_{j,и.и} \quad (3)$$

или 
$$J_{jIII} = \sum_{i=1}^n X_i Y_{jiIi} = \sum_{i=1}^n J_{jiIi} = J_{j1Ii0} + J_{j2Ii0} + \dots + J_{jnIin}, \quad (4)$$

где  $X_i$  – важность (значимость)  $i$ -ого показателя  $j$ -ой характеристики фуд-корта с точки зрения потенциальных посетителей;

$Y_{jiIi}$  – идеальная оценка  $i$ -ого показателя  $j$ -ой характеристики фуд-корта;

$J_{jiIi}$  – идеальная оценка (индекс)  $i$ -ого показателя  $j$ -ой характеристики фуд-корта с учетом ее «веса» – значимости  $X_i$ .

Согласно стратегии анкетирования, идеальное значение оценки каждого показателя характеристик фуд-корта  $Y_{jiIi} = 10$ .

С учетом проведенных расчетов получены идеальные значения оценок показателей характеристик фуд-кортов и суммарных оценок характеристик (таблицы 5, 6).

Таблица 5 – Идеальные оценки (индексы) показателей характеристик фуд-корта

Показатель	Идеальная оценка показателя
Качество предлагаемых блюд	50,40
Ассортимент предлагаемых блюд	44,19
Уровень обслуживания	43,90
Соотношение цена – качество предлагаемых блюд и напитков	44,30
Атмосфера, комфортность и уют фуд-корта	43,50
Удобство месторасположения фуд-корта в ТРЦ	33,88
Дизайн фуд-корта	34,03
Полнота предоставленной информации о фуд-корте (реклама)	19,00

Таблица 6 – Ранжирование позиций фуд-кортов

Рейтинговая позиция	Качество предлагаемых блюд	Ассортимент предлагаемых блюд	Уровень обслуживания	Соотношение цена – качество предлагаемых блюд и напитков	Атмосфера, комфортность и уют фуд-корта	Удобство месторасположения фуд-корта в ТРЦ	Дизайн фуд-корта	Полнота предоставленной информации о фуд-корте (реклама)
1	Мега Гринн	Мега Гринн	Мега Гринн	Мега Гринн	Мега Гринн	Мега Гринн	Мега Гринн	Атолл
2	Рио	Рио	Рио	Рио	Рио	Рио	Рио	Мега Гринн
3	Атолл	Атолл	Атолл	Атолл	Атолл	Атолл	Атолл	Рио

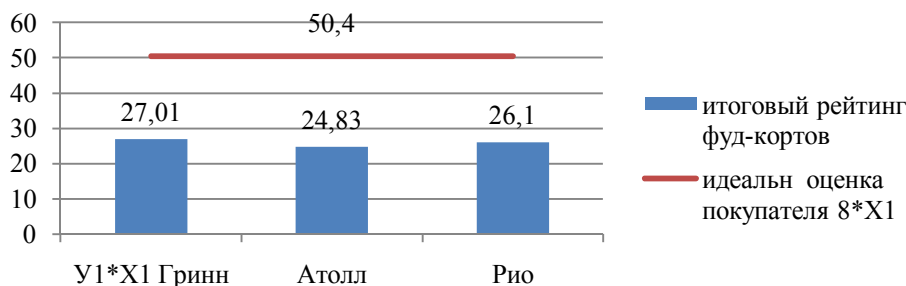


Рисунок 9 – Итоговый рейтинг фуд-кортов на региональном рынке

Следует отметить, что в ходе исследования был выявлен крайне низкий уровень информированности потенциальных посетителей о местонахождении фуд-кортов в ТРЦ – 45,74%; 50,79% постоянных посетителей узнали о существовании фуд-кортов, случайно проходя мимо. Большинство респондентов отметили, что не обладают информацией об услугах и преимуществах работы фуд-кортов. Кроме того, само понятие «фуд-корт», вовсе не известно 38,80% опрошенных респондентов. Для оценки фуд-кортов города Орла респондентам потребовалось дополнительное время на изучение и анализ информации.



Предложенная методика комплексного маркетингового исследования фуд-кортв универсальна и применима для любого региона.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Заработать на быстрой еде [Электронный ресурс] // Российская Бизнес-газета. – 2011. – Ноябрь (№822 (40)) – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2011/11/08/fastfud.html>
2. О состоянии общественного питания в Орловской области [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rudocs.exdat.com/docs/index-127801.html?page=3>
3. Ресторан в ТЦ как симбиоз интересов [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.fm-craft.ru/st\\_restoran\\_sim\\_interesov.php](http://www.fm-craft.ru/st_restoran_sim_interesov.php)

**Артемова Елена Николаевна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой  
«Технология и организация питания, гостиничного хозяйства и туризма»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-61  
E-mail: [aln@ostu.ru](mailto:aln@ostu.ru)

**Михайлова Юлия Александровна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Магистр направления подготовки 260800.68  
«Технология продукции и организация общественного питания»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-61  
E-mail: [michailova.u@mail](mailto:michailova.u@mail)

---

E.N. ARTEMOVA, YU.A. MICHAILOVA

### **MARKET RESEARCH IN THE FOOD COURT IN THE REGIONAL MARKET**

*The article gives opredenlenie food courts and the results of the market research food court in the regional market. As a result, established the basic preferences of the respondents to select a food court and what criteria are used in selecting the respondents or any other institution.*

**Keywords:** *food court, the respondent, the regional market.*

### **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Zarabotat' na bystroj ede [Jelektronnyj resurs] // Rossijskaja Biznes-gazeta. – 2011. – Nojabr' (№822 (40)) – Rezhim dostupa: <http://www.rg.ru/2011/11/08/fastfud.html>
2. O sostojanii obshhestvennogo pitaniya v Orlovskoj oblasti [Jelektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <http://rudocs.exdat.com/docs/index-127801.html?page=3>
3. Restoran v TC kak simbioz interesov [Jelektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: [http://www.fm-craft.ru/st\\_restoran\\_sim\\_interesov.php](http://www.fm-craft.ru/st_restoran_sim_interesov.php)

**Artemova Elena Nikolaevna**

State University – Education-Science-Production Complex  
Doctor of technical science, professor at the department of  
«Technology and organization catering, hotel industry and tourism»  
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29  
Tel. (4862) 41-98-61  
E-mail: [aln@ostu.ru](mailto:aln@ostu.ru)

**Michailova Yulia Aleksandrovna**

State University – Education-Science-Production Complex  
Master training areas 260800.68 «Technology of production and the arrangement of public catering»  
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29  
Tel. (4862) 41-98-99  
E-mail: [michailova.u@mail.ru](mailto:michailova.u@mail.ru)

УДК 339.133.017: 665.3(470.46)

М.В. БАЛАШОВА, С.А. МИЖУЕВА

## ИЗУЧЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА НА РЫНКЕ Г. АСТРАХАНИ

*В статье представлены результаты изучения изменений коэффициентов ассортимента и потребительских предпочтений растительного масла на рынке г. Астрахани. В результате проведенных маркетинговых исследований составлен портрет потребителя растительного масла.*

**Ключевые слова:** *потребительские предпочтения, рынок растительного масла, маркетинговые исследования.*

### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящее время Россия является крупнейшим экспортером и импортером масло-жировой продукции в связи с наличием емкого внутреннего рынка потребления и растущего производства. По мнению экспертов, основными факторами, влияющими на рынок растительного масла в России, являются: мировой рынок растительного масла, общеэкономическое состояние России, особенности сырьевой базы, общее состояние сельского хозяйства России, особенности производства растительного масла, личные доходы населения, таможенное регулирование в отрасли, а также предпочтения потребителя.

Потребительские предпочтения в отношении растительного масла изменяются в связи с изменением моды на определенную кухню, тенденцией здорового образа жизни. Учитывая это, нами проведены маркетинговые исследования, целью которых было изучение динамики потребительских предпочтений растительного масла на рынке г. Астрахани.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Использовалась анкета для потребителей. Ответы фиксировались по оценочным шкалам в баллах и непосредственной отметкой ответа. Для проведения исследований была сформирована выборка, в которую вошло 25 торговых предприятий, 250 покупателей из разных районов г. Астрахани. Анкета для потребителей включала следующие разделы: частота потребления, отношение к ассортименту, производителю продукции, торговой марке, качеству, фактору выбора, месту покупки.

Маркетинговые исследования проводились в торговых организациях г. Астрахани: розничных и оптовых рынках; торговых центрах и супермаркетах; магазинах.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ динамики свойств и показателей ассортимента растительного масла в торговых организациях г. Астрахани показал, что среднее значение коэффициента полноты за последние два года практически не изменилось и составляет 44,6%. Коэффициент устойчивости ассортимента растительного масла в среднем составляет 86,5%, что на 36,3% выше, чем в 2010 г. [1]. Это свидетельствует о том, что ассортимент растительного масла, имеющегося в продаже, стал более полно удовлетворять спрос покупателей.

По данным наших исследований среднее значение коэффициента обновления ассортимента растительного масла составляет 13,3%, что на 7,7% выше, чем два года назад. Это объясняется появлением на рынке, в основном, нового ассортимента подсолнечного масла и смеси масел. Коэффициент рациональности в среднем составляет 17%, что на 9% выше, чем в 2010 г. Полученные результаты позволяют прийти к выводу о совершенствовании ассортиментной политики рассмотренных торговых организаций в отношении растительного масла.

Маркетинговые исследования, проведенные нами, показали, что социально-демографический состав респондентов разнообразен. Из опрошенных женщины составляли 76%, мужчины 24%. Доля респондентов в возрасте от 18 до 24 лет – 25%, в возрасте от 25 до 44 лет – 33%, в возрасте от 45 до 59 лет – 31%, в возрасте более 60 лет – 7%. Наибольшее количество опрошенных отнесли себя к категории рабочих – 36% и служащих – 24%. На вопросы анкеты отвечали также предприниматели (4%), студенты (20%), пенсионеры (14%) и

безработные (2%). Количество опрошенных, проживающих в каждом районе г. Астрахани, разделилось приблизительно в равном соотношении: в Советском районе – 26%, в Кировском – 27%, в Ленинском – 27%, в Трусовском – 20%.

На основании выявленных покупательских тенденций потребители были разбиты на четыре группы в зависимости от их среднемесячного уровня дохода на одного члена семьи: 1 – до 5 тыс. руб. (25%); 2 – в пределах от 5 тыс. руб. до 10 тыс. руб. (41%); 3 – от 10 тыс. руб. до 15 тыс. руб. (18%); 4 – свыше 15 тыс. руб. (16%). Основную долю респондентов (66%) составляли покупатели 1 и 2 групп.

По данным, полученным нами, большинство респондентов (70%) употребляют растительное масло ежедневно; 24% – 1-3 раза в неделю; 3% – 1-3 раза в месяц; 3% – реже, чем 1 раз в месяц. При этом растительное масло используется в большей степени для жарки (37%) и заправки салатов (27%) и в меньшей степени для других целей: выпечки (12%), консервирования (9%), разогрева пищи (6%), приготовления блюд фри (5%), добавления в гарниры (4%).

Из приведенных выше данных следует, что частота потребления и цель покупки респондентами растительного масла практически не изменилась за последние два года.

Результаты опроса показали, что предпочтения потребителей в отношении ассортимента растительного масла изменились незначительно: наибольшим спросом пользуется подсолнечное масло (65%), затем оливковое (18%), горчичное (6%), кукурузное (5%), льняное (2%) и другие (4%). Лидирующие позиции, занимаемые подсолнечным маслом, связаны, с одной стороны, с устоявшимися вкусами отечественных потребителей, с другой стороны, более низкой ценой подсолнечного масла, обеспечивающей его доступность для широких социальных слоев населения. Высокая популярность оливкового масла и возросший спрос на льняное масло объясняется влиянием рекламы и тенденцией здорового образа жизни. Уменьшение востребованности кукурузного масла объясняется отсутствием этого ассортимента во многих торговых организациях и более высокой ценой этого продукта по сравнению с подсолнечным маслом.

Наибольшее предпочтение (86%) респонденты продолжают отдавать рафинированному маслу, что связано с целями его покупки. По данным наших исследователей каждый респондент указывал 2-3 торговые марки растительного масла. Вместе с тем, 26% респондентов отдали предпочтение растительному маслу марки «Олейна»; 20% – «Золотая семечка» и «Злато»; 14% – «Слобода»; 8% – «Идеал»; 4% – «Кубанское» и другие. Приведенные выше данные свидетельствуют о том, что предпочтения потребителей в отношении марок растительного масла не изменилось за последние два года.

Респонденты предпочитают покупать растительное масло в равной степени в супермаркетах (48%) и в продовольственных магазинах (44%) и в наименьшей степени – на рынках (8%). Это свидетельствует о том, что в последние годы в г. Астрахань развивается сеть супермаркетов («О-кей», «Магнит»). Нами установлено, что тенденция спроса на ассортимент растительного масла в зависимости от увеличения дохода респондентов сохраняется: эти потребители большее предпочтение отдают оливковому и кукурузному маслу по сравнению с подсолнечным. Вместе с тем, намечается тенденция респондентов со средними доходами, которые предпочитают покупать смесь подсолнечного и оливкового масел. Как и два года назад среди большинства респондентов (70%) решающим фактором при покупке растительного масла является его качество.

Результаты опроса показали, что при покупке растительного масла срок годности проверяют 90% респондентов. Нами установлено, что 50% опрошенных считают наиболее привлекательным объем бутылки растительного масла равной 1 л, так как это удобный и более привычный объем; 15% респондентов отдают предпочтение объему бутылки растительного масла 2 л; 5% – 3 л; 12,5% – 0,5 л; 7,5 – 0,25 л (в таких объемах чаще всего покупают оливковое масло). Пункт «другое» отмечен 10% респондентов, покупающих масло в объеме более 3-х л. 74% респондентов отдают предпочтение полимерной таре, как более дешевой.

Данные анкетирования позволили получить портрет среднестатистического потребителя растительного масла: доход от 5 тыс. руб. до 15 тыс. руб. в месяц на одного члена семьи. В покупке и потреблении растительного масла себе не отказывает (ежеднев-

но/практически ежедневно) – 70%; основным фактором, влияющим на приобретение, является качество и цена. Он не имеет четких предпочтений и приверженности к какой-либо определенной торговой марке. Вместе с тем наибольшее предпочтение среди потребителей является подсолнечное рафинированное масло объемом 1 л в полимерной таре. Наблюдается тенденция увеличения доли покупки растительного масла в супермаркетах.

Полученные нами результаты позволяют прийти к выводу об улучшении ассортиментной политики в отношении растительного масла на рынке г. Астрахани.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мижужева, С.А. Анализ ассортимента и потребительских предпочтений растительного масла, реализуемого на рынке г. Астрахани / С.А. Мижужева, М.В. Балашова // Проблемы межкультурной коммуникации: история и современность: материалы научно-практической интернет конф. (21 апреля 2010 г., Астрахань). – Астрахань, 2010. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://konf.afurgi.ru/migueva1.html>.

### **Балашова Мария Владимировна**

НОУ ВПО «Институт экономики и финансов»

Кандидат экономических наук, доцент, декан бизнес-школы

125190, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 80, кор. Е, офис 206

Тел. (906) 767-55-55

E-mail: [mbalashova@km.ru](mailto:mbalashova@km.ru)

### **Мижужева Светлана Александровна**

Астраханский государственный технический университет

Доктор технических наук, профессор кафедры «Товароведение, технология и экспертиза товаров»

414025, г. Астрахань, ул. Татищева, 16

Тел. (8512) 61-42-55

E-mail: [n.dolganova@astu.org](mailto:n.dolganova@astu.org)

---

M.V. BALASHOVA, S.A. MIZHUEVA

## INVESTIGATION OF CONSUMER PREFERENCES ON THE ASTRAKHAN REGION VEGETABLE OIL MARKET

*The article presents the results of investigation of the characteristics of vegetable oil range and consumer preferences on Astrakhan region market. As a result of the held marketing researches the author has drawn up the portrait of a vegetable oil consumer.*

**Keywords:** *consumer preferences, the market of vegetable oil, marketing research.*

## BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Mizhueva, S.A. Analiz assortimenta i potrebitel'skih predpochtenij rastitel'nogo masla, realizuemogo na rynke g. Astrahani / S.A. Mizhueva, M.V. Balashova // Problemy mezhkul'turnoj kommunikacii: istorija i sovremenost': materialy nauchno-prakticheskoy internet konf. (21 aprelja 2010 g., Astrahan'). – Astrahan', 2010. [Jelektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <http://konf.afurgi.ru/migueva1.html>.

### **Balashova Maria Vladimirovna**

Moscow Institute of economic and finance

Candidate of economic sciences, assistant professor, the dean of Business - School

125190, Moscow, Leningradsky Prospect, 80, corp. E, office 206

Tel. (906) 767-55-55

E-mail: [mbalashova@km.ru](mailto:mbalashova@km.ru)

### **Mizhueva Svetlana Aleksandrovna**

Astrakhan state technical university

Doctor of technical science, professor at the department of

«Commodity, technology and examination of the goods»

414025, Astrakhan, ul. Tatishcheva, 16

Tel. (8512) 61-42-55

E-mail: [n.dolganova@astu.org](mailto:n.dolganova@astu.org)

УДК 614.895.5:677.017.632]:664

А.В. АБРАМОВ, А.А. ПАВЛОВСКАЯ, М.В. РОДИЧЕВА

## **НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ГИГРОСКОПИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ РАБОТНИКОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*В процессе сорбции паров влаги пакетами спецодежды происходит изменение структурных характеристик капиллярно-пористых коллоидных полотен, что изменяет теплофизические показатели комплектов. Предложена методика экспериментальных исследований, которая позволяет исследовать динамику структурных показателей капиллярно-пористых коллоидных полотен, которая должна быть учтена при комплектовании спецодежды для работников предприятий пищевой промышленности. Работа выполнена в рамках ГРАНТ № 12-08-97577 «Теоретические и экспериментальные исследования процессов тепло- и влагопереноса в структуре капиллярно-пористых коллоидных полотен», поддержанного Правительством Орловской области.*

**Ключевые слова:** капиллярно-пористые коллоидные полотна, сорбция, общая пористость, поверхностная плотность.

Как показывает анализ условий труда, на большинстве рабочих мест предприятий пищевой промышленности формируются условия нагревающего климата, которые могут приводить к перегреву работающего. Обеспечение оптимального гомеостаза человека в этих условиях возможно посредством использования специальной одежды.

Большинство проектировщиков исходят из предположения о том, что пакеты спецодежды должны эффективно впитывать пот с поверхности тела и отводить его в окружающую среду. Впитывание влаги приводит к утяжелению пакета, а также ухудшению самочувствия человека при контакте кожи с влажной тканью, в процессе впитывания влаги отмечается изменение уровня гигиенических показателей спецодежды, которое мало исследовано и не учтено в рекомендациях по проектированию. Подходы к решению задачи выбора оптимальных пакетов спецодежды могут быть сформулированы на основе теории R. Mishra, согласно которой физические (теплозащитные, гигиенические и т.д.) свойства капиллярно-пористых коллоидных полотен формируются на уровне мезоячеек, имеющих размер, соответствующий рапорту переплетения с учетом расстояния между нитями [2]. При набухании волокон, наблюдаемом при сорбции, происходит изменение структуры мезоячеек, что приводит к изменению большинства физических свойств полотна. Для исследования этих эффектов необходимо решить следующие задачи:

- выделить основные показатели, характеризующие структуру полотен на уровне мезоячеек;
- разработать инструментарий для оценки динамики структурных показателей при протекании сорбционных процессов.

Первая задача может быть решена на основе анализа теоретических положений современной теории сушки. Применительно к капиллярно-пористым коллоидным полотнам авторами выделены показатели, характеризующие параметры эффективного порового пространства:

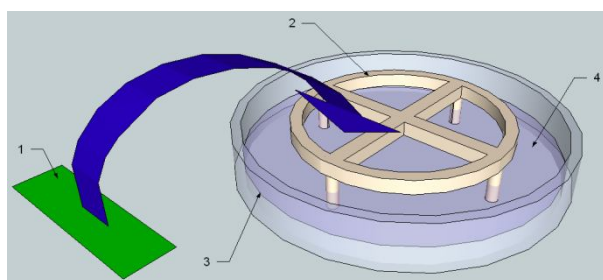
- общая пористость, % – показатель, характеризующий общий объем пор в заданном объеме полотна;
- поверхностная пористость, % – формируется за счет среднего интервала между нитями и характеризует размеры макропор в структуре полотна;
- поверхностная плотность,  $г/м^2$  – определяет соотношение между твердой и газовой фазами и характеризует тот объем, который может занять вода в рассматриваемом объеме полотна.

Исходя из положений современной теории тепло- и влагопереноса, можно заключить, что величины общей пористости и поверхностной плотности характеризуют содержание микро- и мезокапилляров в структуре полотна, которые заполняются молекулами воды при сорбции. Поэтому можно ожидать, что чем выше окажутся эти показатели, тем выше величины гигроскопичности и водопоглощения. Расстояний между нитями определяют размеры воздушных ячеек, непосредственно соприкасающихся с нитями. Поэтому их увеличение приведет к повышению интенсивности диффузии водяных паров извне. Большое влияние на процессы сорбции оказывает также природа волокон, образующих нить.

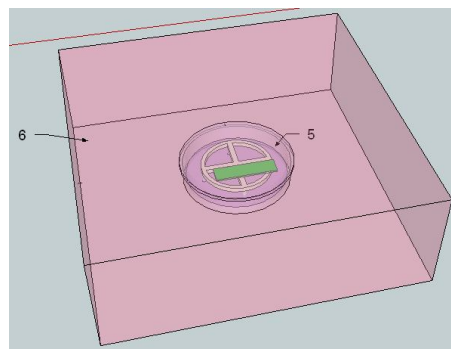
При решении второй задачи авторами предложена экспериментальная методика, разработанная в рамках проекта «Теоретические и экспериментальные исследования процессов тепло- и влагопереноса в структуре капиллярно-пористых коллоидных полотен» поддержанного Правительством Орловской области.

Сущность методики заключается в следующем: исследуемый образец капиллярно-пористого коллоидного полотна (1, рисунок 1), размером 25×50 мм, предварительно высушенный до постоянной массы в сушильном шкафу, помещался на гидрофобную плоскость (2), которая устанавливается на дно чашки Петри (3) над уровнем воды (4).

Чашка закрывается крышкой (5, рисунок 1) и помещается в термостат (6) с заданной температурой. При испарении влаги воздух в чашке Петри становится насыщенным. После выхода на равновесное состояние (по результатам предварительных исследований за время 15-20 мин), температура насыщенного воздуха в чашке и термостата вокруг нее сравниваются.



a)



б)

**Рисунок 1 – Методика экспериментальных исследований**

Давление водяного пара ( $p$ , мм. рт. ст.) в замкнутом объеме воздуха чашки вычисляется по формуле Фильнея (1):

$$\lg p = \frac{156 + 8.12t_{нв}}{236 + t_{нв}} \quad (1)$$

где  $t_{н.в.}$  – температура насыщенного воздуха, °С.

По истечении заданного промежутка времени образец извлекается из термостата, взвешивается повторно. Величина гигроскопичности оценивается по приросту массы образца по соответствующим формулам [1]. Проводя исследования в одних и тех же условиях для различных промежутков времени, можно исследовать динамику гигроскопичности и выделить различные фазы протекания процесса.

На основе методики была исследована динамика сорбционных процессов на примере пяти образцов, отличающихся друг от друга видом переплетения и волокнистым составом:

- образец № 1: ткань полотняного переплетения, по основе и утку пряжа х/б кардная;
- образец №2: ткань саржевого переплетения, по основе и утку пряжа х/б кардная;
- образец №3: ткань сатинового переплетения, по основе и утку пряжа х/б кардная;
- образец № 4: ткань полотняного переплетения, по основе и утку нить текстурированная полиэфирная;

– образец № 5: ткань атласного переплетения, по основе нить комплексная некрученая, по утку нить комплексная крученая полиэфирная.

Первые три образца используются при проектировании специальной одежды для работников предприятий пищевой промышленности. Образцы на основе синтетических волокон (4, 5) рассматриваются для проведения сравнительного анализа. Величины основных структурных характеристик представленных образцов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные структурные характеристики представленных образцов

Образец	Показатель, размерность		
	Общая пористость, %	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Средний интервал между нитями, мм
1	71,5	128	0,23
2	71,7	212	0,17
3	78,7	150	0,14
4	73,2	148	0,18
5	74,3	140	0,1

Анализируя структурные характеристики, можно заключить, что ожидаемые сорбционные характеристики должны быть самыми высокими у 2-го образца, затем у 3-го и 1-го. Учитывая свойства синтетических волокон, предварительное ранжирование образцов № 4 и 5 затруднительно.

Исследования проводились при температуре термостата 50°С. Согласно формуле Фильнея, подобные условия соответствуют упругости водяного пара в чашке Петри на уровне 54 мм.рт.ст. Время экспериментального исследования задавалось от 0,5 до 6 ч. Результаты исследований представлены на рисунке 2.

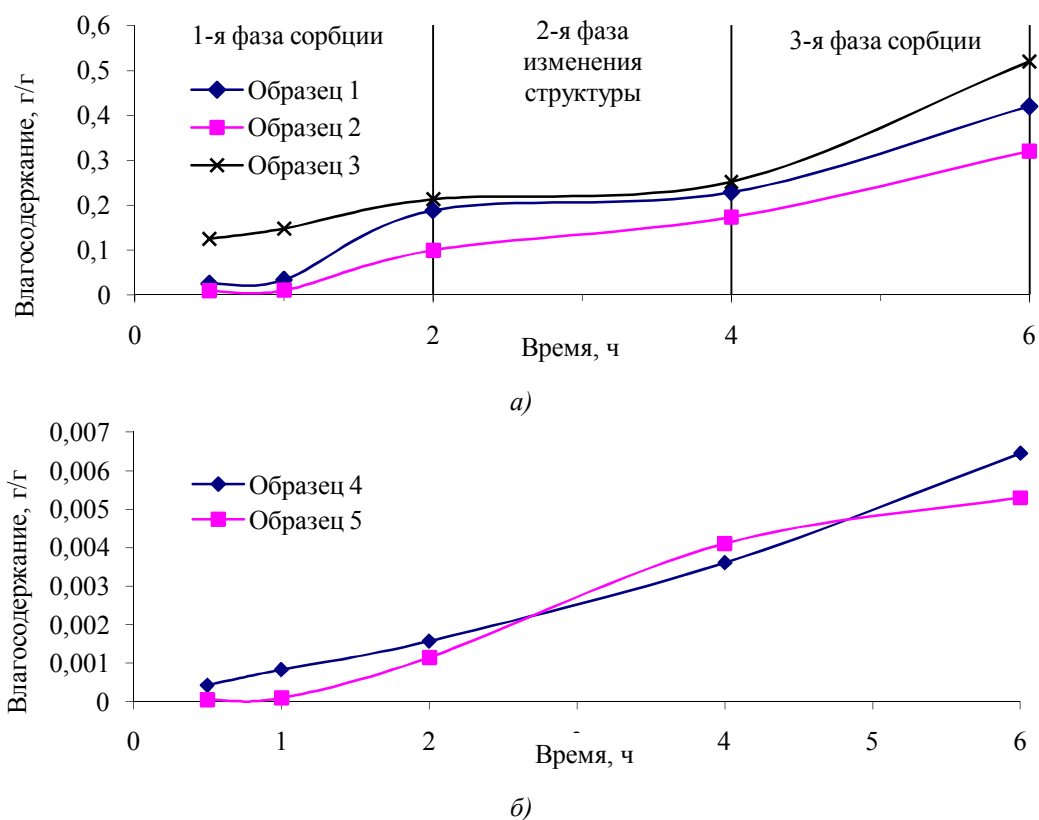


Рисунок 2 – Кривые сорбции капиллярно-пористых коллоидных полотен а) на основе натуральных волокон, б) на основе синтетических волокон

Полученные результаты свидетельствуют о том, что процесс сорбции капиллярно-пористых коллоидных полотен из натуральных гидрофильных (целлюлозных) волокон разбивается на три фазы:

- в первой наблюдается прирост влагосодержания материала за счет сорбционных процессов на уровне микро и мезо капилляров;
- вторая фаза связана с достижением сорбционного равновесия;

– в третьей фазе наблюдается возобновление прироста влагосодержания материала.

В связи с этим можно предположить, что во второй фазе в процессе достижения равновесного состояния одновременно протекают процессы набухания, что приводит к изменению структуры полотна, уменьшению размеров макропор и формированию новых мезокапилляров, за счет чего нарушается ранее достигнутое сорбционное равновесие и возобновляются процессы сорбции (третья фаза).

Несмотря на общую динамику сорбционных процессов, могут быть отмечены количественные различия в величинах гигроскопических свойств, которые связаны с различием в структурных показателях исследованных образцов. Так, влагосодержание образца №3 во всех точках выше, чем у образцов №1 и 2, что обуславливается общей пористостью. Расстояние между нитями у образца 1 много выше, чем у образцов 2 и 3, за счет чего его влагосодержание во всех точках приближается к образцу №3, несмотря на более низкую величину общей пористости.

Прогнозируемо, что гигроскопичность образцов на основе синтетических волокон оказывается на порядок ниже (рисунок 2 б). Синтетические волокна не набухают, а значит, изменения структуры полотна не наблюдается – вторая фаза процесса отсутствует. Вследствие более низкой смачиваемости синтетических волокон не наблюдается корреляции между величинами характерных структурных показателей и величиной гигроскопичности.

Экспериментальные исследования позволяют сделать следующие выводы:

– в процессе сорбции паров влаги происходит изменение структуры полотна, что выражается в замедлении интенсивности сорбционных процессов. При стабилизации структуры процессы сорбции возобновляются;

– величины гигроскопических свойств в первой и второй фазах определяются структурными показателями полотен (общей пористостью, поверхностной пористостью и поверхностной плотностью). Значения этих показателей могут быть определены по стандартным методикам, которые не требуют использования дорогостоящего оборудования и просты в реализации;

– для оценки влияния каждого показателя на величину гигроскопичности в каждый момент времени авторами статьи предложена методика экспериментальных исследований;

– согласно полученным данным, параметры сорбции в первой и третьей фазах, а также продолжительности второй фазы, в первую очередь, определяются величиной общей пористости, при этом наблюдается прямая зависимость – большее значение пористости определяет более высокое влагосодержание;

– использование стандартных показателей гигроскопических свойств и методик их определения (ГОСТ 3816-81) не позволяет учесть все особенности сорбционных процессов, протекающих в пакетах одежды в условиях нагревающего климата.

Для формирования рациональных пакетов специальной одежды необходимо учитывать динамику и взаимное влияние структурных характеристик капиллярно-пористых коллоидных полотен и интенсивности сорбционных процессов, что требует применения новых методик экспериментальных исследований.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 3816-81. Полотна текстильные. Методы определения гигроскопичности и водоотталкивающих свойств. – Введ. 1982-07-01. – М.: ИПК Издательство стандартов. – 1981. – 14 с.
2. Mishra, R. Structural design engineering of woven fabric by soft computing: part II. Non-plain weave / R. Mishra, D. Kremenakova, B.K. Behera, J. Militky // Autex Research Journal. – Vol. 11. – №2. – 2011. – P. 42-46.

**Абрамов Антон Вячеславович**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Охрана труда и окружающей среды»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 76-14-39  
E-mail: bgdgtu@mail.ru



**Павловская Алла Александровна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология и конструирование швейных изделий»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 55-11-20  
E-mail: tikshi@ostu.ru

**Родичева Маргарита Всеволодовна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой  
«Технология и конструирование швейных изделий»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 55-11-20  
E-mail: tikshi@ostu.ru

---

A.V. ABRAMOV, A.A. PAVLOVSKAYA, M.V. RODICHEVA

**NEW APPROACHES TO THE ASSESSMENT OF THE HYGROSCOPIC PROPERTIES OF MATERIALS SPECIAL CLOTHES FOR WORKERS OF THE FOOD-PROCESSING INDUSTRY**

*In the process of sorption moisture vapour packages of clothing is the change of the structural characteristics of the capillary-porous colloidal paintings that changes the thermophysical indicators sets. The technique of experimental researches, which allows you to explore the dynamics of structural parameters of the capillary-porous colloidal paintings, which should be taken into consideration when picking clothes for the employees of food industry enterprises.*

*The work is done in the framework of the GRANT № 12-08-97577 «Theoretical and experimental studies of processes of heat – and of water transfer in structure of capillary-porous colloidal paintings», supported by the Government of the Orel region.*

**Keywords:** *capillary-porous colloidal paintings, sorption, total porosity, superficial density.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. GOST 3816-81. Polotna tekstil'nye. Metody opredelenija gigroskopichnosti i vodoottalkivajushhih svoystv. – Vved. 1982-07-01. – M.: IPK Izdatel'stvo standartov. – 1981. – 14 s.
2. Mishra, R. Structural design engineering of woven fabric by soft computing: part II. Non-plain weave / R. Mishra, D. Kremenakova, B.K. Behera, J. Militky // AUTEX Research Journal. – Vol. 11. – №2. – 2011. – P. 42-46.

**Abramov Anton Vyacheslavovich**

State University – Education-Science-Production Complex  
Candidate of technical science, assistant professor at the department of  
«Work safety and environment protection»  
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29  
Tel. (4862) 76-14-39  
E-mail: bgdgtu@mail.ru

**Pavlovskaya Alla Alexandrovna**

State University – Education-Science-Production Complex  
Candidate of technical science, assistant professor at the department of  
«Technology and designing of garments»  
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29  
Tel. (4862) 55-11-20  
E-mail: tikshi@ostu.ru

**Rodicheva Margarita Vsevolodovna**

State University – Education-Science-Production Complex  
Candidate of technical science, assistant professor, head of the department  
«Technology and garment design»  
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29  
Tel. (4862) 55-11-20  
E-mail: tikshi@ostu.ru

**Уважаемые авторы!**  
**Просим Вас ознакомиться с основными требованиями**  
**к оформлению научных статей**

- Объем материала, предлагаемого к публикации, измеряется страницами текста на листах формата А4 и содержит от 3 до 7 страниц; все страницы рукописи должны иметь сплошную нумерацию.
- Статья предоставляется в 1 экземпляре на бумажном носителе и в электронном виде (по электронной почте или на любом электронном носителе).
- Статьи должны быть набраны шрифтом Times New Roman, размер 12 pt с одинарным интервалом, текст выравнивается по ширине; абзацный отступ – 1,25 см, правое поле – 2 см, левое поле – 2 см, поля внизу и вверху – 2 см.
- Название статьи, а также фамилии и инициалы авторов обязательно дублируются на английском языке.
- К статье прилагается аннотация и перечень ключевых слов на русском и английском языке.
- Сведения об авторах приводятся в такой последовательности: Фамилия, имя, отчество; учреждение или организация, ученая степень, ученое звание, должность, адрес, телефон, электронная почта.
- В тексте статьи желательно:
  - не применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
  - не применять для одного и того же понятия различные научно–технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
  - не применять произвольные словообразования;
  - не применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами.
- Сокращения и аббревиатуры должны расшифровываться по месту первого упоминания (вхождения) в тексте статьи.
- Формулы следует набирать в редакторе формул Microsoft Equation 3.0. Формулы, внедренные как изображение, не допускаются!
- Рисунки и другие иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотографии) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые.
- Подписи к рисункам (полужирный шрифт курсивного начертания 10 pt) выравнивают по центру страницы, в конце подписи точка не ставится:

***Рисунок 1 – Текст подписи***

С полной версией требований к оформлению научных статей Вы можете ознакомиться на сайте [www.gu-unprk.ru](http://www.gu-unprk.ru).

Плата с аспирантов за опубликование статей не взимается.

Право использования произведений предоставлено авторами на основании п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации.

*Адрес учредителя:*

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Государственный университет – учебно–научно–производственный комплекс»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 42–00–24  
Факс (4862) 41–66–84  
www.gu-unpk.ru  
E-mail: unpk@ostu.ru

*Адрес редакции:*

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Государственный университет – учебно–научно–производственный комплекс»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-99, 41-98-04, 41-98-62, 41-98-27  
www.gu-unpk.ru  
E-mail: fpbit@mail.ru

Материалы статей печатаются в авторской редакции

Право использования произведений предоставлено авторами на основании  
п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации

Технический редактор Г.М. Зомитева  
Компьютерная верстка Е. А. Новицкая

Подписано в печать 14.02.2013 г.  
Формат 70x108 1/16. Усл. печ. л. 7,5.  
Тираж 500 экз.  
Заказ № \_\_\_\_\_

Отпечатано с готового оригинал–макета на полиграфической базе Госуниверситета – УНПК  
302030, г. Орел, ул. Московская, 65.