

МОЛОДОЙ

ISSN 2072-0297

# УЧЁНЫЙ

ежемесячный научный журнал



We are recorders and reporters of the facts-not judges of the behavior we describe.

8  
2014  
Часть II

ISSN 2072-0297

# Молодой учёный

Ежемесячный научный журнал

№ 8 (67) / 2014

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Главный редактор:** Ахметова Галия Дуфаровна, *доктор филологических наук*

**Члены редакционной коллегии:**

Ахметова Мария Николаевна, *доктор педагогических наук*

Иванова Юлия Валентиновна, *доктор философских наук*

Лактионов Константин Станиславович, *доктор биологических наук*

Сараева Надежда Михайловна, *доктор психологических наук*

Авдеюк Оксана Алексеевна, *кандидат технических наук*

Алиева Тарана Ибрагим кызы, *кандидат химических наук*

Ахметова Валерия Валерьевна, *кандидат медицинских наук*

Брезгин Вячеслав Сергеевич, *кандидат экономических наук*

Данилов Олег Евгеньевич, *кандидат педагогических наук*

Дёмин Александр Викторович, *кандидат биологических наук*

Дядюн Кристина Владимировна, *кандидат юридических наук*

Желнова Кристина Владимировна, *кандидат экономических наук*

Жуйкова Тамара Павловна, *кандидат педагогических наук*

Игнатова Мария Александровна, *кандидат искусствоведения*

Коварда Владимир Васильевич, *кандидат физико-математических наук*

Комогорцев Максим Геннадьевич, *кандидат технических наук*

Котляров Алексей Васильевич, *кандидат геолого-минералогических наук*

Кучерявенко Светлана Алексеевна, *кандидат экономических наук*

Лескова Екатерина Викторовна, *кандидат физико-математических наук*

Макеева Ирина Александровна, *кандидат педагогических наук*

Мусаева Ума Алиевна, *кандидат технических наук*

Насимов Мурат Орленбаевич, *кандидат политических наук*

Прончев Геннадий Борисович, *кандидат физико-математических наук*

Семахин Андрей Михайлович, *кандидат технических наук*

Сенюшкин Николай Сергеевич, *кандидат технических наук*

Ткаченко Ирина Георгиевна, *кандидат филологических наук*

Яхина Асия Сергеевна, *кандидат технических наук*

*На обложке изображен Альфред Чарлз Кинси (1894–1956) — американский биолог, профессор энтомологии и зоологии, исследователь сексуальности человека..*

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:**

420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231. E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru); <http://www.moluch.ru/>.

**Учредитель и издатель:** ООО «Издательство Молодой ученый»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии «Конверс», г. Казань, ул. Сары Садыковой, д. 61

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

**Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.**

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе elibrary.ru.

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

**Ответственные редакторы:**

Кайнова Галина Анатольевна

Осянина Екатерина Игоревна

**Международный редакционный совет:**

Айрян Заруи Геворковна, *кандидат филологических наук, доцент (Армения)*

Арошидзе Паата Леонидович, *доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)*

Атаев Загир Вагитович, *кандидат географических наук, профессор (Россия)*

Борисов Вячеслав Викторович, *доктор педагогических наук, профессор (Украина)*

Велковска Гена Цветкова, *доктор экономических наук, доцент (Болгария)*

Гайич Тамара, *доктор экономических наук (Сербия)*

Данатаров Агахан, *кандидат технических наук (Туркменистан)*

Данилов Александр Максимович, *доктор технических наук, профессор (Россия)*

Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, *доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)*

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, *доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)*

Игисинов Нурбек Сагинбекович, *доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)*

Кадыров Кутлуг-Бек Бекмуратович, *кандидат педагогических наук, заместитель директора (Узбекистан)*

Козырева Ольга Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Россия)*

Лю Цзюань, *доктор филологических наук, профессор (Китай)*

Малес Людмила Владимировна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Нагервадзе Марина Алиевна, *доктор биологических наук, профессор (Грузия)*

Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, *кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)*

Прокопьев Николай Яковлевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Прокофьева Марина Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)*

Ребезов Максим Борисович, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)*

Сорока Юлия Георгиевна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Узаков Гулом Норбоевич, *кандидат технических наук, доцент (Узбекистан)*

Хоналиев Назарали Хоналиевич, *доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)*

Хоссейни Амир, *доктор филологических наук (Иран)*

Шарипов Аскар Калиевич, *доктор экономических наук, доцент (Казахстан)*

**Художник:** Евгений Шишков

**Верстка:** Павел Бурьянов

## СОДЕРЖАНИЕ

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Абд Али Л. М., Исса Х. А.**  
Разработка элементов Smart Grid для оптимизации режимов районных сетей ... 117
- Абдуллаева Г. Ш., Шарипова С. И., Турсунова З. Н.**  
Изучение особенностей проектирования подростковой одежды ..... 120
- Абдулхассан Ф. Х.**  
Прозрачное шифрование данных (TDE) ..... 122
- Адизова Н. З., Убайдова В. Э., Пулатова С. У.**  
Исследование потребительского спроса на предметы фольклорного рынка с целью прогнозирования рационального ассортимента..... 125
- Арискин М. В., Кислякова Е. С.**  
Использования стеклофибробетона в строительстве ..... 128
- Базарбеков Е. О., Жайлаубаев Д. Т., Ибрагимова Р. Р.**  
Экспериментальное исследование термодинамической энергии при механической обработке в упругой системе ..... 132
- Базухаир М. А.**  
Лазерная космическая энергетика для электропитания летательных аппаратов легче воздуха ..... 136
- Бисембаева К. Т., Мухамбетярова А. Н.**  
Вытеснения нефти водными растворами неионогенных поверхностно-активных веществ (НПАВ) ..... 143
- Брезгин Ю. И., Шигабутдинова Л. Р.**  
Методика определения профессиональных качеств управленческого персонала строительной организации для рейтинговой оценки..... 145
- Выдрина Н. В., Губер Н. Б., Косолапова А. С., Переходова Е. А.**  
Влияние потребительских предпочтений на технические характеристики продукта ..... 150
- Гимпу М. С., Гимпу Д. С.**  
Обеспечение надежного транспорта ачимовского конденсата по конденсатопроводу УКПГ–31–ЗПКТ путем организации подачи депрессорных присадок ..... 154
- Данилова И. А.**  
Современные подходы к технологии изготовления и использования замороженных тестовых полуфабрикатов ..... 160
- Демури Владимир Борисович, кандидат технических наук, доцент** 162  
Современные автоматизированные системы управления гостиницами и их функциональные возможности ..... 162
- Дуць А. О., Ребезов Я. М., Губер Н. Б., Ковтун М. А., Асенова Б. К., Оксханова Э. К., Азильханов А. С.**  
Разработка программы испытаний и контроля качества мясных сэнэков ..... 166
- Дуць А. О., Ребезов Я. М., Ковтун М. А., Губер Н. Б., Зинина О. В.**  
Мясные сэнэки (исторические аспекты)..... 170
- Замиховский Л. М., Левицкий И. Т.**  
Метод локализации и идентификации посторонних металлических предметов в сырье на ленточном конвейере..... 173
- Зинина О. В., Гаврилова Е. В., Рязанова К. С.**  
Определение качественных показателей полуфабрикатов мясных рубленых функциональной направленности ..... 179

<p><b>Ззубарева Е. К., ЗВарганова Е. Я., ЗЗинина О. В.</b>                  Детское питание в городских оздоровительных лагерях при школах Ленинского района города Челябинска..... 182</p> <p><b>Кондратьева А. В., Прохасько Л. С., Ковтун М. А., Асенова Б. К., Окусханова Э. К., Азильханов А. С.</b>                  Сравнительный анализ показателей безопасности молока сырого в нормативных документах .... 185</p> <p><b>Кофанова М. Ю., Губер Н. Б., Переходова Е. А., Косолапова А. С.</b>                  Тенденции развития технологий производства продуктов питания животного происхождения..... 188</p> <p><b>Лавриченко О. В.</b>                  Разработка математического обеспечения системы управления инновационными ресурсами промышленных предприятий ..... 191</p> <p><b>Лахно А. В., Рылякин Е. Г.</b>                  Восстановление деталей машин из полимерных материалов ..... 196</p>	<p><b>Лиходумова М. А., Доронина А. С., Прохасько Л. С., Асенова Б. К., Окусханова Э. К., Азильханов А. С.</b>                  Сравнение значений показателей безопасности пива ..... 199</p> <p><b>Максимов В. В., Ружанова В. Н.</b>                  О характеристиках длинных волн, существующих на течении ..... 202</p> <p><b>Максимов В. В., Фомин А. Н.</b>                  Моделирование наката одиночной волны на вертикальную стенку с примыкающим к ней затопленным уступом ..... 206</p> <p><b>Мануйлова Т. П., Потрясов Н. В., Патиева А. М.</b>                  Особенности питания детей, страдающих или предрасположенных к анемии ..... 210</p> <p><b>Нагибина В. В., Ребезов М. Б., Анохина Е. С., Максимюк Н. Н., Асенова Б. К.</b>                  Разработка мультиферментных моющих средств для предприятий пищевой промышленности.. 214</p> <p><b>Акопян К. В.</b>                  Применение стартовых культур в технологии сырокопченых колбас ..... 216</p> <p><b>Нестеренко А. А., Акопян К. В.</b>                  Физико-химические показатели сырья после внесения стартовых культур ..... 219</p>
---	---



## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### Разработка элементов Smart Grid для оптимизации режимов районных сетей

Абд Али Лаит Мохаммед, магистрант;  
Исса Хайдер Абдулсахиб, магистрант  
Белгородский государственный технологический университет имени В. Г. Шухова

*Как можно использовать Smart Grid и Разработка элементов Smart Grid для оптимизации режимов районных сетей.*

**Ключевые слова:** технологии smart grid, метод прогнозирования, преимущества использования, возможности модернизации.

#### Acknowledgements (Благодарности)

*I would like to express my sincere gratitude to ministry of higher education and scientific research Iraqi, for her valuable guidance. That provided me this scholarship in addition to the financial and moral support in order to complete my studies.*

#### Введение

Интеллектуальные энергосистемы — это системы передачи электроэнергии от производителя к потребителю. Используя современные информационные и коммуникационные технологии, всё оборудование сетей Smart Grid взаимодействует друг с другом, образуя единую интеллектуальную систему энергоснабжения. Собранные с оборудования информация анализируется, а результаты анализа помогают оптимизировать использование электроэнергии, снизить затраты, увеличить надежность и эффективность энергосистем.

Smart Grid — это автоматизированная система, которая самостоятельно отслеживает и распределяет потоки электричества для достижения максимальной эффективности использования энергии. В мире, где защита природных ресурсов стала одним из главных приоритетов, очень важно найти дешевые и эффективные пути снижения их использования [1].

Существующие энергосистемы построены по схеме «централизованного энергоснабжения», подразумевающей использование высокого напряжения и создания крупномасштабных энергосетей. В сетях такого типа локальные сбои могут иметь колоссальное влияние на всю



Рис. 1. Концепция Smart Grid

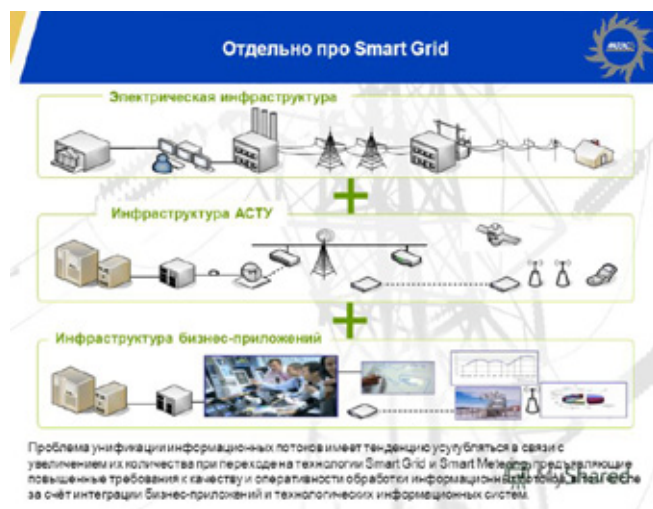


Рис. 2. Архитектура интеллектуальной сети

энергосистему и зачастую приводит к масштабным отключениям питания.

Несмотря на то, что само выражение Smart Grid уже с добрый десяток лет на слуху научного и бизнес-сообщества, к единой трактовке этого понятия стороны не пришли до сих пор. Так, на уровне государства Smart Grid рассматривается как идеологическая основа национальных программ развития электроэнергетики. В то же время компании-производители оборудования оценивают это направление в первую очередь с точки зрения открывающихся возможностей для создания и развития нового бизнеса. Еще одно заинтересованное лицо представляют собой энергетические компании, видящие в Smart Grid ту базу, которая обеспечит их устойчивое развитие и приток инновационных технологий [3].

Интеллектуальным сетям (Smart Grid) присущи следующие атрибуты:

- способность к самовосстановлению после сбоев в подаче электроэнергии.
- возможность активного участия в работе сети потребителей.
- устойчивость сети к физическому и кибернетическому вмешательству злоумышленников.
- обеспечение требуемого качества передаваемой электроэнергии.
- обеспечение синхронной работы источников генерации и узлов хранения электроэнергии.
- появление новых высокотехнологичных продуктов и рынков.
- повышение эффективности работы энергосистемы в целом.

По мнению Европейской Комиссии, занимающейся вопросами развития технологической платформы в области энергетики, Smart Grid можно описать следующими аспектами функционирования:

1) гибкость — сеть должна подстраиваться под нужды потребителей электроэнергии.

2) доступность — сеть должна быть доступна для новых пользователей, причём в качестве новых подключений к глобальной сети могут выступать пользовательские генерирующие источники, в том числе ВЭИ с нулевым или пониженным выбросом CO<sub>2</sub>.

3) надёжность — сеть должна гарантировать защищённость и качество поставки электроэнергии в соответствии с требованиями цифрового века.

4) экономичность — наибольшую ценность должны представлять инновационные технологии в построении Smart Grid совместно с эффективным управлением и регулированием функционирования сети.

В России идея Smart Grid в настоящее время выступает в качестве концепции интеллектуальной активно-адаптивной сети, которую можно описать следующими признаками:

- насыщенность сети активными элементами, позволяющими изменять топологические параметры сети
- большое количество датчиков, измеряющих текущие режимные параметры для оценки состояния сети в различных режимах работы энергосистемы
- система сбора и обработки данных (программно-аппаратные комплексы), а также средства управления активными элементами сети и электроустановками потребителей
- наличие необходимых исполнительных органов и механизмов, позволяющих в режиме реального времени изменять топологические параметры сети, а также взаимодействовать со смежными энергетическими объектами
- средства автоматической оценки текущей ситуации и построения прогнозов работы сети
- высокое быстродействие управляющей системы и информационного обмена

На основе указанных признаков можно дать достаточно чёткое определение интеллектуальной сети как совокупности подключённых к генерирующим источникам и электроустановкам потребителей программно-аппа-



ратных средств, а также информационно-аналитических и управляющих систем, обеспечивающих надёжную и качественную передачу электрической энергии от источника к приёмнику в нужное время и в необходимом количестве [5].

### Архитектура Smart Grid

Оптимизируя существующие энергосистемы, можно увеличить их эффективность без значительных капиталовложений в новые технологии производства, передачи и распределения энергии. На самом деле, модернизируя существующую энергосистему до интеллектуальной, можно создать полностью интегрированную систему, начиная от производства и передачи, заканчивая распределением и потреблением электричества частными пользователями. К тому же, концепция Smart Grid подразумевает использование возобновляемых источников энергии за счет интеграции локальных микро-энергосетей, что позволяет отказаться от традиционных поставщиков электричества, например, атомных или угольных электростанций [2].

#### Преимущества использования сетей Smart Grid:

- Эффективное использование электроэнергии
- Увеличение доли распределенных систем производства энергии и возобновляемых источников энергии
  - Увеличение гибкости подачи питания
  - Снижение общей стоимости доставки электричества
  - Увеличение стабильности и качества подачи электричества
  - Увеличение безопасности энергосистем

В настоящее время многие государства внедряют системы Smart Grid и строят распределенные энергосистемы вместо классических централизованных систем. Распределенные системы легко интегрируют в себя узлы производства, передачи и распределения, при этом частью сети становятся даже обычные электросчетчики и домашние бытовые приборы. При создании интеллектуальных энергосистем инженеры должны решать задачи управления энергией, передачи данных и анализа информации [4].

#### Литература:

1. Smart Grid — Энергетика будущего [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.smartgrid.ru...>
2. Раевский, Н. В., Яковлев Д. А., Дурнов В. Г. Выбор оптимальной методики прогнозирования временных рядов электропотребления/Современные технологии. Системный анализ. Моделирование №3 (31), 2011.
3. Никифоров, А. П. «Выбор между «простыми» и «совершенными» конструктивными решениями, формирующими объект управления и защиты, структурно-лингвистическим методом»././ Научные труды Кременчугского национального технического университета. Серия: «Электроэнергетика и электротехника», выпуск 8 (140). — Кременчуг, 2009. — с. 236–240.
4. Инженерный центр «Энергосервис» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ens.ru...>
5. Никифоров, А. П. «Диспетчер смарт-грид в каждом устройстве потребителя. Технические и экономические задачи»./А. П. Никифоров // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия: №12 (200);. — 2012. — с. 236–240.

### Возможности модернизации

С начала XXI века, появились возможности воспользоваться новшествами в области электронных технологий для устранения недостатков и стоимости электрической сети. Например технологические ограничения на потребление около пиковой мощности отражается на всех потребителях в равной степени. Параллельно растущая озабоченность по поводу экологического ущерба ископаемого топлива электростанций привела к желанию использовать большее количество возобновляемых источников энергии. Такие источники как Ветроэнергетика и Солнечная энергетика, крайне непостоянны, и поэтому возникает потребность в более сложных системах управления, для облегчения их подключения источников к в высокой степени управляемой сети. Мощность от солнечных батарей (и в меньшей степени ветрогенераторов) ставит под сомнение необходимость крупных, централизованных электростанций. Быстрое снижение расходов указывают на переход от централизованной топологии сети на сильно распределенную, когда производство и расход электроэнергии происходит в пределах локальной сети. Наконец, растущая озабоченность по поводу терроризма в некоторых странах привело к призывам создания более надежной энергетической системы, которая менее зависима от централизованных электростанций — потенциальных целей атаки [6].

### Заключение

В курсовой работе был разработан проект системы энергосбережения на базе концепции Smart Grid. В ходе проектирования в соответствии с заданием было выбрано следующее оборудование для управления системой:

1. Датчики Cisco;
2. Генераторы электроэнергии: микротурбины Capstone;

Все оборудование было выбрано исходя из принципа соотношения надежности и качества, с учетом технических требований устройств.

Также были разработаны схемы управления системой (организационная и структурно-функциональная) и человеко-машинный интерфейс работы

6. Никифоров, А. П. «Анализ и синтез устройств защиты на основе построения иерархической линии «от простого к совершенному» структурно-лингвистическим методом»./А. П. Никифоров // Научные труды Кременчугского национального технического университета, выпуск 9 (158). — Донецк, 2009. — с. 169–174.

## Изучение особенностей проектирования подростковой одежды

Абдуллаева Гулчехра Шухратовна, магистр;  
Шарипова Саодат Исломовна, старший преподаватель;  
Турсунова Зебинисо Нуриллаевна, старший преподаватель  
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Показатели безопасности предметов одежды и принадлежностей к одежде, прочих готовых текстильных изделий для детей и подростков регламентируются с учетом возраста, функционального назначения, площади контакта с кожей, состава используемых материалов.

Эта проблема особенно актуальна для Республики Узбекистан, где формирование потребностей и спрос населения имеет ряд особенностей, обусловленных природно-климатическими условиями, национальными традициями и своеобразной демографической ситуацией.

Соблюдение гигиенических требований к одежде и обуви формирует микроклимат под одежного пространства (температура, влажность, паропроницаемость, гигроскопичность, воздухопроницаемость), позволяет одежде обеспечивать субъективные комфортные условия при оптимальных микроклиматических параметрах в помещении образовательного учреждения. Результаты корреляционного анализа заболеваемости свидетельствуют о наличии прямых, статистически значимых причинно-следственных связей между функциональным назначением предметов одежды и ее качественными показателями, с одной стороны, заболеваниями кожи (контактные и атомические дерматиты) и простудными заболеваниями (грипп, острые респираторные заболевания, заболевания органов дыхания) с другой стороны. [1]

Следует отметить, что современные тенденции в развитии ассортимента детской и подростковой одежды, удовлетворение гигиенических и антропометрических требований к ней, комплексные потребительские требования (соотношение «цена-качество») определяют целесообразность повышения требований, как к функциональному назначению, так и к качеству одежды для детей и подростков. Требования, предъявляемые к подростковой одежде, зависят от ее назначения, условий эксплуатации, возраста и пола потребителя.

Функциональные требования: Утилитарная (практическая) функция подростковой одежды заключается в том, чтобы предохранить подростка от неблагоприятных атмосферных воздействий, обеспечить оптимальные температурные условия. Одежда должна украшать подростка, скрывать его физические недостатки.

Эргономические требования к подростковой одежде связаны с физиологическими, антропометрическими и другими особенностями подростка. Подростковая одежда должна быть удобной и создавать ощущение комфорта, она не должна утомлять и вызывать снижение работоспособности.

Антропометрические требования: Подростковая одежда должна соответствовать росту, размеру, полноте покупателя. Одежда должна быть удобна при снятии, одевании, застегивании. Практична при утюживании, соответствующие размеры и т.п.

Гигиенические требования предъявляемые к подростковой одежде, направлены на обеспечение нормального тепло- и газообмена организма с окружающей средой, нормального уровня температуры тела и кожи, влажности кожи, кожного дыхания. Одежда должна обеспечивать подростку свободу движения, не мяться, легко надеваться и сниматься. Эти требования могут быть удовлетворены путем использования для одежды материалов с оптимальными показателями таких физических свойств, как гигроскопичность, паропроницаемость, воздухопроницаемость, влагонепроводность, термическое сопротивление и др. [3]

Подростковая одежда должна соответствовать современному стилю и моде. Стиль — исторически сложившаяся устойчивая система средств и приемов художественной выразительности. Особенности готического, романского стиля, барокко, рококо нашли свое отражение в форме, размерах, колорите, пропорциях. Стиль отражает характер эпохи, ее художественный вкус и определяет изменения форм предметов быта, одежды. Необходимо также подчеркнуть, что в условиях современного развития общества всё более актуальным становится вопрос о сохранении культуры, восстановлении и укреплении национальных культурно-исторических традиций в одежде.

Гигиенические требования, предъявляемые к материалам одежды и одежде в целом, дифференцируются в зависимости от природно-климатических зон, для использования в которых она предназначена, условий жизнедеятельности человека, то есть уровня энерготрат, продолжительности непрерывного пребывания в тех или иных условиях, возраста и др. [3]

Жители Республики Узбекистан испытывают наибольшую тепловую нагрузку. Защита их от перегревания представляет наиболее трудную задачу. В Республике Узбекистан с учетом резко континентальных, жарких климатических условий развивается производство швейных изделий из натуральных волокон, в том числе из хлопка и шелка.

Мы знаем что здоровье ребенка прежде всего, так как повышение температуры воздуха сопровождается расширением периферических сосудов и перераспределением крови. Большая масса крови переходит на периферию, теплопроводность кожи увеличивается, так как кровь является лучшим проводником тепла, чем кожа. При расширении сосудов повышается проницаемость их стенок, и в тканевые щели поступает жидкость. Это ведет к увеличению испарения жидкости через кожу путем диффузии и последующему снижению температуры кожи. В результате усиления периферического кровоснабжения теплоотдача может увеличиваться на 90%. Однако такое перераспределение крови усиливает нагрузку на сердечно-сосудистую систему, реакция со стороны которой выражается, в частности, в изменении артериального давления и частоты сердечных сокращений. [3]

Для улучшения теплового состояния человека в условиях повышенной температуры воздуха и интенсивной солнечной радиации необходимо в первую очередь уменьшить приток солнечной радиации к поверхности тела. Это может быть достигнуто путем применения материалов с повышенными гигиеническими свойствами. А так же одежда не должна прилегать непосредственно к коже, чтобы обеспечить наличие воздушного слоя вокруг тела. Воздушный слой способствует испарению влаги с кожи, что увеличивает теплоотдачу организма. Образующийся слой водяного пара между кожей и одеждой уменьшает воздействие солнечной радиации. Материалы одежды должны быть гигроскопичными, способными впитывать влагу и отдавать ее в окружающую среду. Это дает возможность уменьшить влажность воздуха в пододежном пространстве. Повышение влажности воздуха уменьшает выделение кожей влаги и ухудшает самочувствие человека. Высокие гигроскопичность и воздухопроницаемость — это неперемные требования к материалам для летней одежды. Воздухопроницаемость материалов, предназначенных для летних изделий, должна быть не менее  $330-370 \text{ дм}^3/(\text{м}^2\text{с})$ , гигроскопичность не менее 7% (при влажности воздуха 65%). Требование сохранения высокой воздухопроницаемости особенно важно для увлажненного материала. [3]

Свойства материалов, обеспечивающие их быструю высыхаемость, нежелательны, так как быстрое испарение влаги вызывает интенсивное охлаждение, особенно на тех участках, где материал тесно соприкасается с поверхностью тела. Когда кожа увлажнена, это может быть причиной простудных заболеваний. При медленном испарении влаги из материалов одежда остается слегка

увлажненной, что обеспечивает равномерный теплосъем, более «экономное» расходование пота и меньшее обезвоживание организма человека. В жарком сухом климате рекомендуется двухслойная одежда, состоящая из белья и легкой одежды. Такая одежда во-первых, снижает нагревающее действие внешней среды (вследствие меньшей теплопроводности пакета материалов) и, во-вторых, уменьшает загрязнение верхней одежды выделяющимся потом. Материалы одежды не должны прилипать к поверхности тела. Прилипший увлажненный материал снижает пототделительную функцию кожи. Для предотвращения прилипания поверхность тканей должна быть неровной, шероховатой.

На основании многочисленных исследований, проведенных в районах Средней Азии, проф. Ю. В. Вадковская рекомендует для изготовления белья и платья хлопчатобумажные ткани. При определенной структуре они в наибольшей степени удовлетворяют гигиеническим требованиям. Эти материалы хорошо стираются, сохраняя свои свойства. По мнению многих исследователей, предпочтения заслуживают ткани крепового переплетения: они менее теплопроводны, почти не прилипают к коже, более гигроскопичны, лучше удерживают влагу и медленнее ее испаряют.

Эксплуатационные требования. В процессе носки подростковая одежда испытывает нагрузки и претерпевает различные деформации. Длительность эксплуатации изделия зависит от условий его носки, свойств ткани, ее качества и вида обработки. Надежность одежды в эксплуатации — важное потребительское свойство. В процессе эксплуатации показатели качества не должны резко изменяться на протяжении определенного периода времени (срок службы одежды). Надежность подростковой одежды связана с частичной или полной потерей либо изменением утилитарных и эстетических свойств швейного изделия. Надежность подростковой одежды — сложное свойство, состоящее из таких элементов, как безотказность, ремонтпригодность, долговечность и др. Долговечность изделия зависит от сопротивления его физическому износу. Физический износ — это видимое разрушение материалов, изменение размеров, окраски, потеря водоупорных свойств и т.д. Если изделие перестало отвечать моде или у потребителей изменились требования к форме, цвету, фактуре материала — значит, произошел и моральный износ подростковой одежды. Эксплуатационные требования. В процессе носки подростковая одежда испытывает нагрузки и претерпевает различные деформации. Длительность эксплуатации изделия зависит от условий его носки, свойств ткани, ее качества и вида обработки. Надежность одежды в эксплуатации — важное потребительское свойство. В процессе эксплуатации показатели качества не должны резко изменяться на протяжении определенного периода времени (срок службы одежды). Надежность подростковой одежды связана с частичной или полной потерей либо изменением утилитарных и эстетических свойств швейного изделия.

Надежность подростковой одежды — сложное свойство, состоящее из таких элементов, как безотказность, ремонтпригодность, долговечность и др. Долговечность изделия зависит от сопротивления его физическому износу. Физический износ — это видимое разрушение материалов, изменение размеров, окраски, потеря водонепроницаемых свойств и т.д. Если изделие перестало отвечать моде или у потребителей изменились требования к форме,

цвету, фактуре материала — значит, произошел и моральный износ подростковой одежды.

Таким образом, из выше приведенного литературного обзора следует что процесс проектируемой подростковой одежды должна выполняться на основе системного подхода с учетом комплекса факторов, обеспечивающих комфортность, безопасность, удобство, практичность и эстетичность.

Литература:

1. Бескорвайная, Г. П. Проектирование детской одежды: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/Г. П. Бескорвайная, С. В. Куренова. М.: Мастерство, 2000. — 96 с.
2. Шамухитдинова, Л. Ш. Разработка рациональных ассортиментных коллекций детской одежды и способов повышения ее долговечности для условий Средней Азии: Автореферат дисс. канд. техн. наук: 05.19.04/Л. Ш. Шамухитдинова. — М.: МТИЛП, 1992. — 23 с.
3. Делль, Р. А., Афанасьева Р. Ф., Чубарова З. С. Гигиена одежды. М., «Легкая индустрия» 1991

## Прозрачное шифрование данных (TDE)

Абдулхассан Фалих Хади, магистрант

Белгородский государственный технологический университет имени В. Г. Шухова

*Как можно использовать прозрачное шифрование данных (TDE) и развить этот метод.*

**Ключевые слова:** Oracle data base, encryption, data privacy, Прозрачное шифрование данных, Расширяемое управление ключами.

### Acknowledgements (Благодарности)

*I would like to express my sincere gratitude to ministry of higher education and scientific research Iraqi, for her valuable guidance. That provided me this scholarship in addition to the financial and moral support in order to complete my studies*

### Введение

Прозрачное шифрование данных (Transparent Data Encryption (TDE)) позволяет шифровать конфиденциальные данные, такие как номера кредитных карт, хранящиеся в таблицах и табличных областях. Зашифрованные данные явно расшифрованы для пользователя базы данных или приложения, которое имеет доступ к данным. TDE помогает защитить данные, хранящиеся на устройствах, в случае похищения носителя данных или файла данных. Oracle использует аутентификацию, авторизацию и механизмы проверки для защиты данных в базе данных, но не в файлах данных операционной системы, где хранятся данные. Для защиты этих файлов данных в Oracle предусмотрено TDE. TDE шифрует конфиденциальные данные, хранящихся в файлах данных. Для предотвращения несанкционированной расшифровки, TDE хранит ключи шифрования в модуле защиты внешне по отношению к базе данных.

### Прозрачное шифрование данных

Средствами TDE обеспечивается шифрование данных перед записью на диск и расшифровывание данных,

прежде чем они возвращаются в приложение. Процесс зашифровывания и расшифровывания выполняется на уровне SQL и полностью прозрачен для прикладных программ и пользователей. Резервные копии баз данных, записанные на диск или магнитную ленту, будут содержать эти данные в зашифрованном виде. TDE, при необходимости, может быть использовано в сочетании с Oracle RMAN для зашифровывания всей СУБД Oracle в ходе резервирования на диски.

### Варианты использования TDE

TDE входит в состав опции Oracle Advanced Security с версии 10g. Позволяет «прозрачно» для приложений шифровать данные на уровне колонок таблиц или табличных пространств (с версии 11g).

### TDE на уровне колонок

Работа TDE на уровне колонок выглядит следующим образом:

- приложение обращается к зашифрованной колонке;
- сервер БД определяет по словарю данных, что колонка зашифрована;

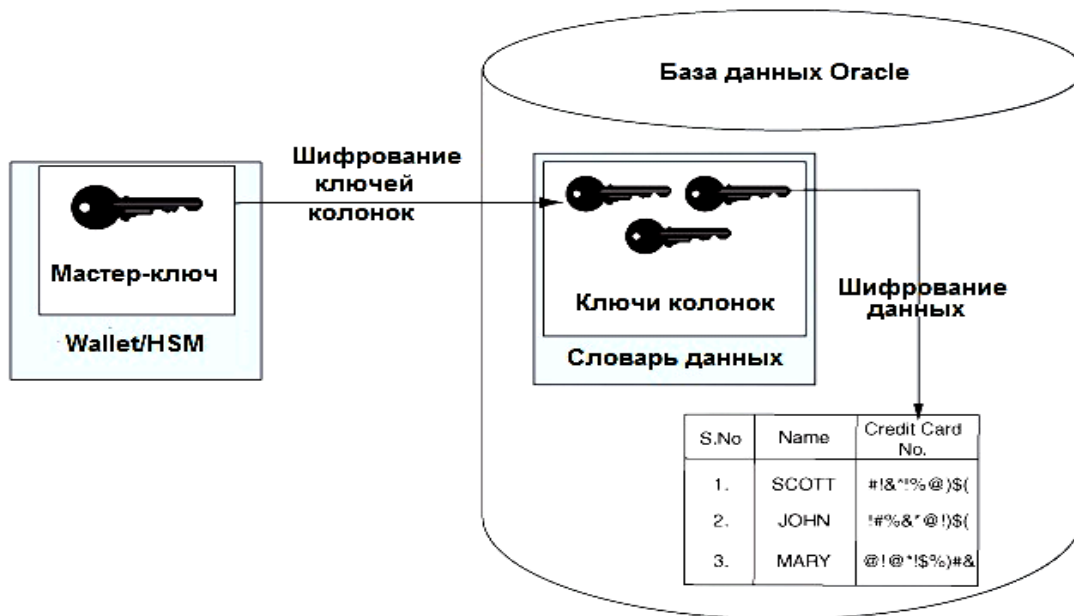


Рис. 1. Шифрование с помощью TDE на уровне колонок

- сервер БД извлекает из словаря данных зашифрованный ключ шифрования данной колонки;
- сервер БД расшифровывает ключ шифрования колонки с помощью мастер-ключа;
- сервер БД расшифровывает или зашифровал данные ключом колонки в зависимости от типа доступа (чтение/запись).

Условия для прозрачного шифрования на уровне колонки:

- должен быть создан wallet;
- в wallet должен быть создан мастер-ключ;
- wallet с мастер-ключом должен быть «открыт», т. е. сделан доступным для сервера БД;
- колонки таблиц должны быть зашифрованы.

**TDE на уровне табличных пространств**

Работа TDE на уровне табличных пространств выглядит следующим образом:

- приложение обращается к колонке таблицы, размещённой на зашифрованном табличном пространстве;
- сервер БД извлекает из словаря данных зашифрованный ключ шифрования данного табличного пространства;
- сервер БД расшифровывает ключ шифрования табличного пространства с помощью мастер-ключа;
- сервер БД читает зашифрованные блоки данных из файла, расшифровывает данные ключом табличного пространства и помещает в свой кэш для последующей обработки и отправки клиенту. В случае записи операция

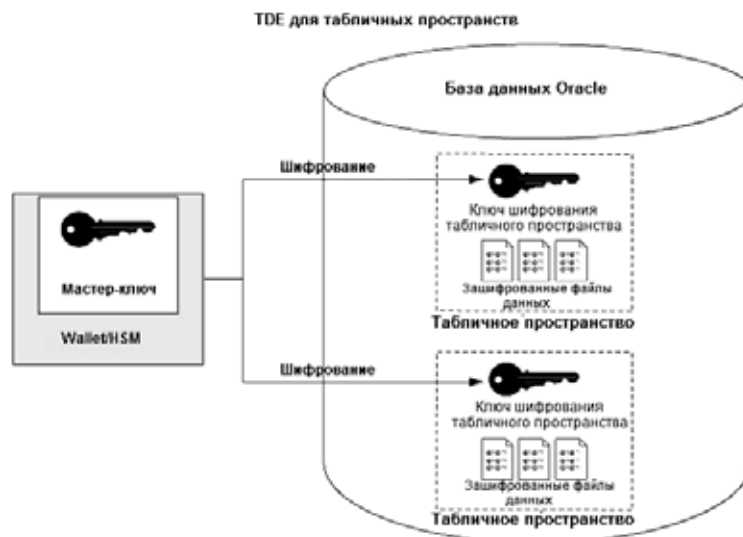


Рис. 2. Шифрование с помощью TDE на уровне табличных пространств

шифрования происходит непосредственно при записи блоков данных в файл.

Условия для прозрачного шифрования на уровне колонки:

- должен быть создан wallet;
- в wallet должен быть создан мастер-ключ;
- wallet с мастер-ключом должен быть «открыт», т. е. сделан доступным для сервера БД;
- табличное пространства должны быть зашифрованы.

#### Краткое описание управления ключами шифрования

TDE автоматически создает ключ шифрования, когда проводится зашифрование данных столбца в таблице базы данных. Ключ шифрования — уникальный для каждой таблицы. Если в таблице зашифровывается более одного столбца, то для каждого из столбцов используется один и тот же ключ шифрования. Ключи шифрования для таблиц сохраняются в справочнике Oracle и зашифровываются при помощи первичного ключа (мастер-ключа) шифрования TDE. Первичный ключ шифрования сохраняется вне базы данных в «тубусе для ключей» Oracle Wallet (файл формата PKCS#12), который зашифрован с помощью пароля, определяемого администратором безопасности или DBA в процессе создания. Новым в Oracle Database 11g Advanced Security является возможность сохранять первичный ключ в устройстве HSM, используя PKCS#11 интерфейс.

#### Решение каких задач по плечу TDE?

Если злоумышленник смог получить доступ к защищаемым данным через SQL Server, то Transparent Data Encryption (TDE) оказывается абсолютно бесполезным. Данные зашифрованы только на диске, а в памяти — нет. Зашифрованная база данных выглядит для пользователей абсолютно так же, как и незашифрованная.

Для защиты от администраторов Transparent Data Encryption (TDE) так же бессильно. Администратор SQL Server может шифрование просто отключить. Системный администратор при желании также сможет найти тысячу и один способ получить доступ к зашифрованным данным (даже если он не является администратором SQL Server).

Что реально может сделать Transparent Data Encryption (TDE), так это защитить файлы баз данных и резервные копии на случай их похищения. И это уже неплохо. Если снять копию с файлов активной БД не так просто (хотя и возможно), то похищение резервной копии при наличии к ним доступа не представляет никаких проблем (какие могут быть проблемы сунуть носитель с резервной копией в карман).

Но и тут есть свои ограничения. Файлы БД и резервные копии будут надежно защищены, только если злоумышленнику не удастся вместе с данными заполучить и ключ. Если ему это удастся, то он без проблем расшифрует секретные данные. Самым слабым звеном тут является главный ключ службы (SMK), который находится на вершине иерархии ключей и который защищается с помощью DPAPI. Подробнее об этом можно почитать в моем блоге

(<http://blogs.gotdotnet.ru/yliberman>) в сообщении «Вся правда о Service Master Key в SQL Server 2005».

Также следует отметить, что Transparent Data Encryption (TDE) — это не замена тем криптографическим возможностям, которые есть в SQL Server 2005. Если шифрование в SQL Server 2005 работает на уровне значений и столбцов (за что часто называется «cell-level» — шифрованием), то Transparent Data Encryption (TDE) работает на гораздо более высоком уровне — на уровне базы данных. Задачи, которые решаются с помощью обоих подходов во многом пересекаются, но у каждого из них есть свои преимущества и недостатки. Оба подхода используют одни и те же криптографические алгоритмы (с теми же длинами ключей), так что криптографически оба подхода обеспечивают одинаковый уровень защиты данных.

#### Прозрачное шифрование данных TDE

SQL Server 2008 предоставляет новую опцию шифрования, известную как прозрачное шифрование данных (transparent data encryption — TDE). TDE шифрует каждую страницу вашей базы данных и автоматически расшифровывает каждую страницу по мере обращения к ней. Это средство позволяет защитить всю базу данных, не беспокоясь о деталях шифрования на уровне столбцов. Кроме того, оно имеет дополнительное преимущество, позволяя защитить базу данных прозрачно, не внося изменений в интерфейсные приложения. TDE не требует дополнительного пространства для хранения и может генерировать намного более эффективные планы запросов, чем для запросов к данным, зашифрованным на уровне столбцов, поскольку TDE позволяет SQL Server использовать правильные индексы.

Отрицательной стороной средства TDE является то, что оно требует дополнительных накладных расходов, поскольку SQL Server вынужден расшифровывать страницы данных при каждом запросе. Чтобы включить TDE и зашифровать базу данных, вы должны сначала создать DMK и серверный сертификат в базе данных master. Второй шаг — создание ключа шифрования базы данных и включение шифрования в базе, которую вы хотите защитить. Алгоритмы, доступные оператору CREATE DATABASE ENCRYPTION KEY, ограничены представленными на слайде.

TDE предоставляет преимущество прозрачности шифрования для клиентских приложений и выполняет полную работу по защите данных. Недостатком TDE является то, что он сильно загружает процессор и память при каждом обращении к базе данных, поскольку при каждом доступе приходится расшифровывать целые страницы базы. TDE также шифрует базу данных tempdb, что может повлиять на производительность всех прочих баз в пределах одного экземпляра SQL Server.

Шифрование на уровне столбца обладает тем преимуществом, что обеспечивает исключительную точность и дополнительную гибкость при защите данных. Главные аргументы против заключаются в том, что шифрование на уровне столбца требует дополнительного программи-

рования, так что вам может понадобиться изменить существующие клиентские приложения, а, кроме того, этот способ не позволяет эффективно использовать индексы на зашифрованных данных, чтобы оптимизировать запросы.

При выборе стратегии шифрования ваших баз данных рекомендуется тщательно взвешивать все за и против TDE и шифрования уровня столбцов.

#### Расширяемое управление ключами

В дополнении к TDE, SQL Server 2008 включает новое средство — расширяемое управление ключами (extensible key management — ЕКМ). ЕКМ позволяет использовать программный интерфейс Microsoft Cryptographic API (CryptoAPI) для шифрования и генерации ключей.

Поддержка ЕКМ предназначена для того, чтобы позволить независимым поставщикам предлагать оборудование генерации ключей — аппаратные модули безопасности (hardware security modules — HSM). Поставщики HSM могут предлагать массу преимуществ перед стандартной

встроенной функциональностью шифрования, включая аппаратное ускорение шифрования и дешифрации, пакетное шифрование и дешифрацию. HSM может представлять собой смарт-карту, устройство USB, флэш-карту или специализированный внешний модуль.

#### Заключение

Защита ваших данных от атак и соблюдение бесчисленных законов, которые регламентируют бизнес, — не тривиальная задача. Средства TDE позволяют вам безотлагательно обеспечить шифрование данных и соответствие нормативным документам без какого-либо кодирования и сложности управления ключами, так что вы можете сосредоточиться на задачах своей работы, для решения которых необходим более сложный стратегический подход. Встроенные в СУБД Oracle алгоритмы криптографии, применяемой для защиты данных, ключей шифрования, контроля целостности не соответствуют требованиям законодательства РФ.

#### Литература:

1. Петрова, Т. М., Дмитриева Л. Н. Методические указания по теории механизмов и машин «Кинематический и силовой расчет механизма», М., МАМИ, 1990 г.
2. Соболева, Т. А. Введение // История шифровального дела в России. — М.: ОЛМА-ПРЕСС Образование, 2002. — 512 с. — (Досье). — 5000 экз. — ISBN 5-224-03634-8
3. Гатчин, Ю. А., Коробейников А. Г. Основы криптографических алгоритмов. Учебное пособие. — СПб.: СПбГИТМО (ТУ), 2002.
4. Иванов, М. А. Криптографические методы защиты информации в компьютерных системах и сетях. — М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2001, — 368 с.

## Исследование потребительского спроса на предметы фольклорного рынка с целью прогнозирования рационального ассортимента

Адизова Нафиса Замировна, магистр;

Убайдова Вазира Эркиновна, магистр;

Пулатова Сабохат Усмановна, кандидат технических наук, доцент

Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

На сегодняшний день туризм в Узбекистане развивается бурными темпами. Гости и туристы, приезжающие в Узбекистан, в частности в Бухару, очень интересуются изделиями фольклорного рынка.

С целью определения стран, из которых наиболее часто приезжают туристы и выяснения наиболее предпочтительных видов товаров фольклорного рынка нами был проведён анкетный опрос мнения туристов, приезжающих в Бухару. Опрос туристов носил очный характер и проходил в два тура. Туристам предлагалось проранжировать факторы, присвоив наиболее значимому ранг 1, следующему по значимости ранг 2, т. д.

В результате обработки результатов опроса методом априорного ранжирования факторов, было выяснено, что наибольшее число приезжающих в Бухару составляют

туристы с Японии, Англии, Италии, Франции, Германии, США, Швеции (рис. 1).

Вторая часть исследования заключалась в выяснении предпочтительных видов товаров фольклорного рынка. После обработки априорной информации с применением программы Rangef были получены суммы рангов по каждому виду изделий фольклорного рынка. Общая средняя степень согласованности ответов по всей совокупности признаков оценивалась с помощью коэффициента конкордации W:

$$W = \frac{S}{1/12n^2 (m^3 - m) - n \sum_{i1}^n T_i^2}, \quad (1)$$

S — сумма квадратов отклонений;

Таблица 1. Группировка туристов в зависимости от возраста и страны

№	Название страны	Возраст, лет					Всего	
		20–30	30–40	40–50	50–60	60–70	Чел.	%
1	Франция	3	2	4	4	4	17	17
2	Италия	2	3	5	4	5	19	19
3	Германия	2	4	4	5	4	19	19
4	Англия	1	2	4	5	4	16	16
5	Япония	1	4	5	4	4	18	18
6	Швеция	1	1	1	2	1	6	6
7	Другие страны	-	1	1	2	1	5	5
	Всего	10	17	24	26	23	100	100

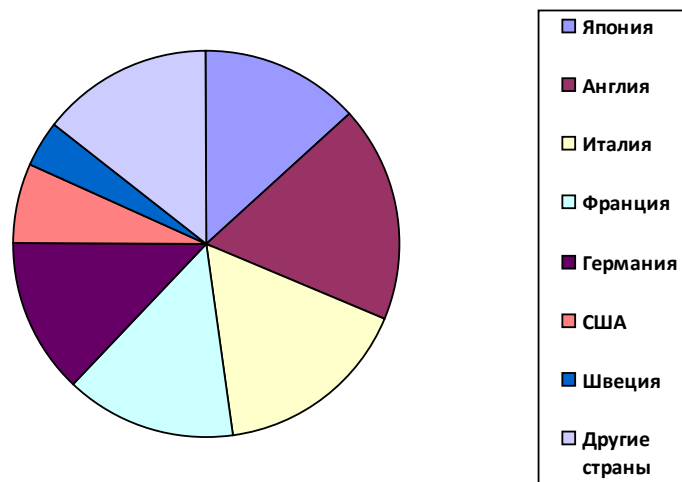


Рис. 1. Число туристов, приезжающих в Бухару из различных стран

$$T = 1/2 \sum_{i=1}^n (t_i^3 - t_i) \quad (2)$$

$t_i$  — число связанных рангов в каждом ряду матрицы;

$n$  — число опрашиваемых в группе;

$m$  — число оцениваемых факторов.

Значимость коэффициента конкордации проверялось с помощью значения критерия Пирсона  $\chi^2$ . Коэффициент конкордации и значения критерия Пирсона приведены в таблице 2.

В рассматриваемом случае с вероятностью 0,95 можно утверждать, что согласованность во мнении опрошенных о ранжировании признаков не является случайной.

В результате проведенного анкетного опроса было установлено (рис. 2), что наиболее широким спросом пользуются у туристов такие товары фольклорного рынка, как сюзане с ручной вышивкой, пиджаки и суртютки с ручной вышивкой, золотошвейные изделия, тюрбетейки, шарфы, одежда и сумки с национальным ор-

Таблица 2. Коэффициент конкордации и значения критерия Пирсона

№	Виды товаров фольклорного рынка	W	Расчётное значение $f^2$	Табличное значение $f^2$
1	Золотошвейные изделия	0,80	641,8	15,51
2	Миниатюры	0,70	563,3	15,51
3	Сюзане	0,85	663,9	15,51
4	Тюрбетейки	0,97	779,7	15,51
5	Сувениры из керамики	0,67	541,2	15,51
6	Текстильные сумки с национальной вышивкой	0,80	632,6	15,51
7	Одежда с национальным орнаментом	0,89	678,7	15,51
8	Шарфы с национальным орнаментом	0,80	632,6	15,51



наментом. Кроме этого, за годы независимости по мере возрастания национальных ценностей спрос на золотошвейные изделия и изделия с ручной вышивкой, возрос

и на внутреннем рынке. Поэтому, большую часть товаров фольклорного рынка составляют золотошвейные изделия и изделия с ручной вышивкой.



Рис. 2. Предметы фольклорного рынка, пользующиеся наибольшим спросом среди туристов (а) национальные музыкальные инструменты; б) национальные сюзане; в) национальные сумки; г) одежда из национальных тканей; д) миниатюра; е) покрывала и скатерти с национальной ручной вышивкой; ж) золотошвейные изделия, з) шарфы и ткани с национальным орнаментом.

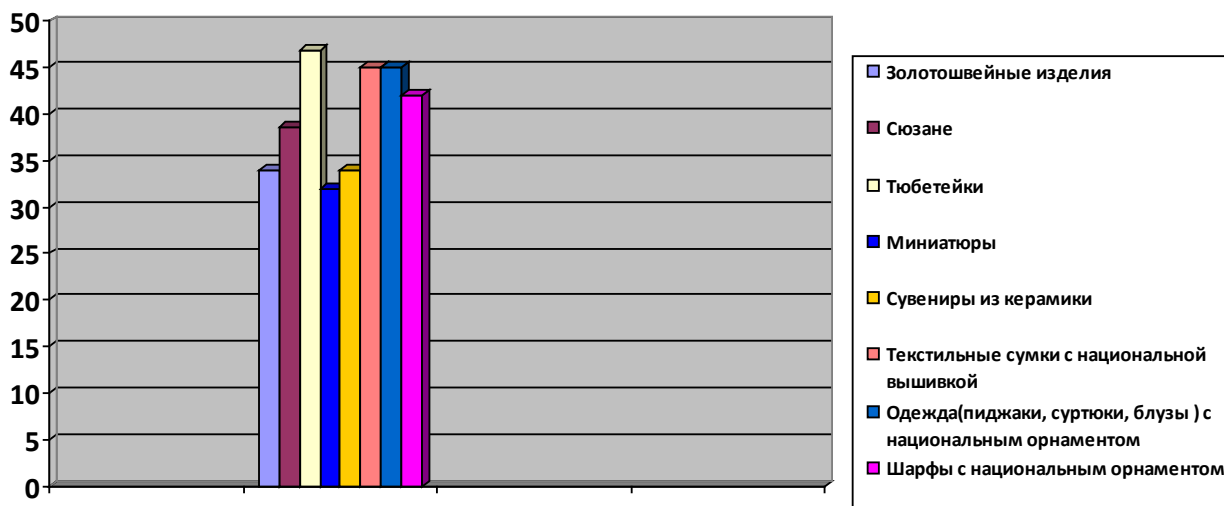


Рис. 3. Гистограмма распределения признаков

Из приведённой выше гистограммы видно, что наиболее широким спросом у туристов пользуются сюзане с ручной вышивкой, пиджаки и суртюки с ручной вышивкой, золотошвейные изделия, тюбетейки, шарфы и сумки ручной работы с национальным орнаментом, со-

временная одежда, украшенная национальным орнаментом. С целью удовлетворения потребительского спроса на эти виды изделий фольклорного рынка, нами разработаны рекомендации по расширению их ассортимента и улучшению качества.

#### Литература:

1. Очерки об истории Бухары. Ташкент, 1999, с. 12–15.
2. Н. Садыкова. Национальная одежда узбеков Хорезма XIX–XX вв. Ташкент, 2007, с. 24–25.
3. С. Абдуллаев. Одежда узбеков. Ташкент, 2006, с. 72–85.
4. Н. Садыкова. Национальная одежда узбеков Бухары и Самарканда XIX–XX вв. Ташкент, 2006, с. 32–35.
5. П. Гончарова. Золотошвейное искусство Бухары. Ташкент, 1996, с. 94–68.
6. Г. Хасанбаева, В. Чурсина. История костюма. Ташкент, 2005, с. 515–245.
7. А. Тихомиров. Теория планирования эксперимента. Москва, 1985, с. 154–178.

## Использования стеклофибробетона в строительстве

Арискин Максим Васильевич, кандидат технических наук, доцент;

Кислякова Елена Сергеевна, студент

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

**Б**етон, армированный отрезками стекловолокна, или стеклофибробетон (СФБ) является одним из самых универсальных строительных материалов, имеющих ныне в распоряжении у архитекторов и проектировщиков.

Разработанный в двадцатом веке СФБ вот уже более 30-ти лет вносит значительный вклад в экономику, технологию и эстетику строительной индустрии во всем мире. СФБ это не просто какой-то один материал, а целое семейство обладающих высокими эксплуатационными характеристиками композиционных материалов на цементной основе с использованием щелочестойких стекловолокон

в качестве армирующего элемента, которые могут быть запроектированы для самых разнообразных сооружений, конструкций и изделий. СФБ изделия могут быть отформованы с толщиной стенок не более 6 мм ( $\frac{1}{4}$  дюйма), т. е. их вес значительно меньше сборных железобетонных изделий [1]. Рассмотрим пример расчёта фибробетона в программно вычислительном комплексе SCAD.

Исходя из разработанной расчетной схемы была создана модель решетки, выполненная из конечных элементов 44 — оболочка с жесткосными характеристиками бетон марки В12.5 ( $E=2,14 \cdot 10^3$  МПа,  $\mu=0,2$ ) толщина пластины 0,08 м, общий вид модели показан на рис 2

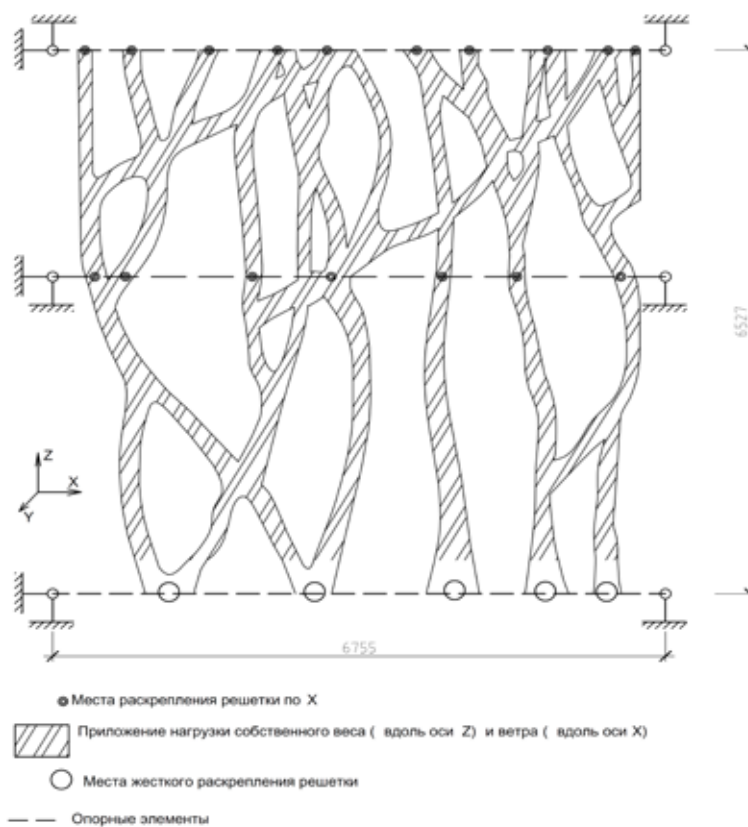


Рис. 1. Расчетная схема для проектирования решетки

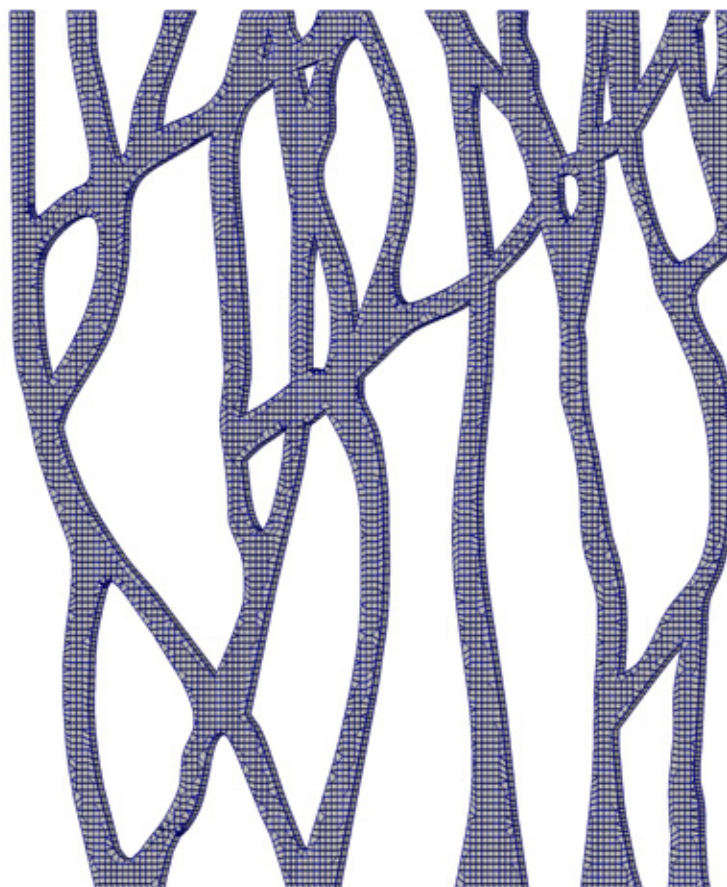


Рис. 2. Модель решетки, выполненная из пластинчатых элементов

При задании загрузки получаем следующую картину.

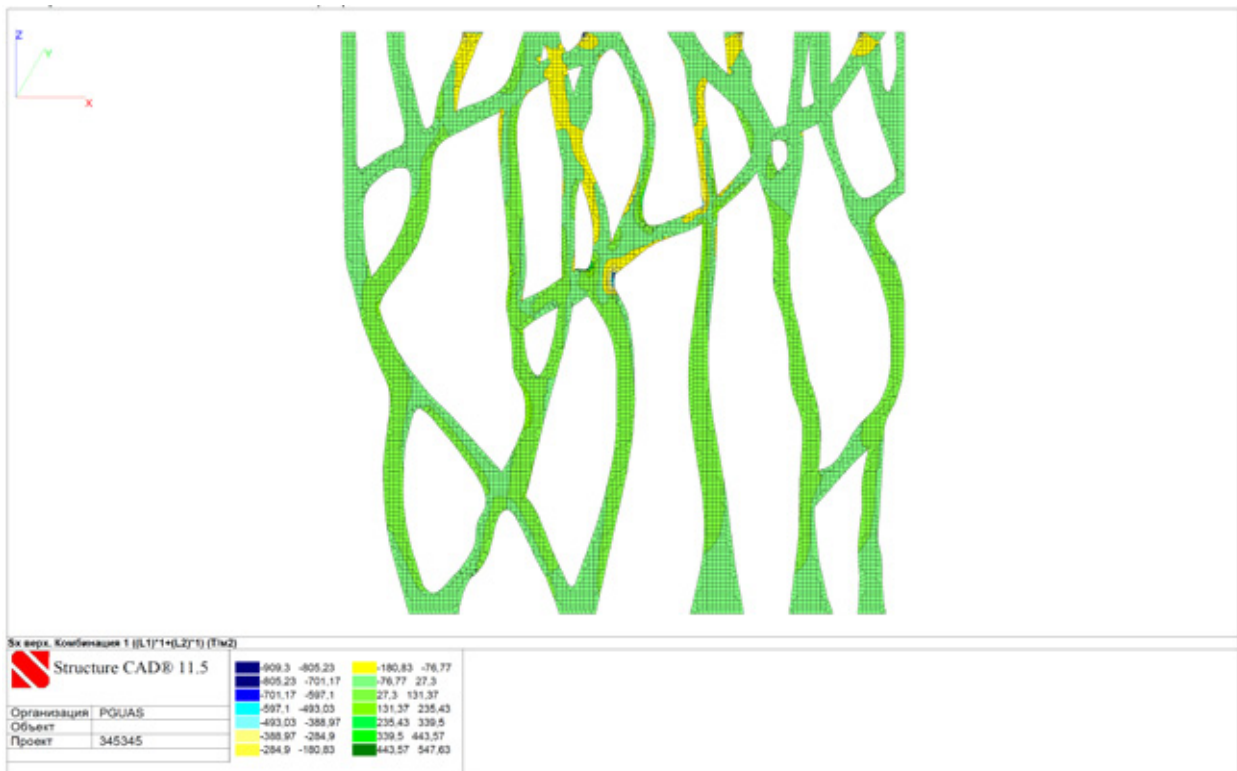


Рис. 3.1. Главные напряжения Sx (верхняя грань)



Рис. 3.2. Главные напряжения Sx (нижняя грань)

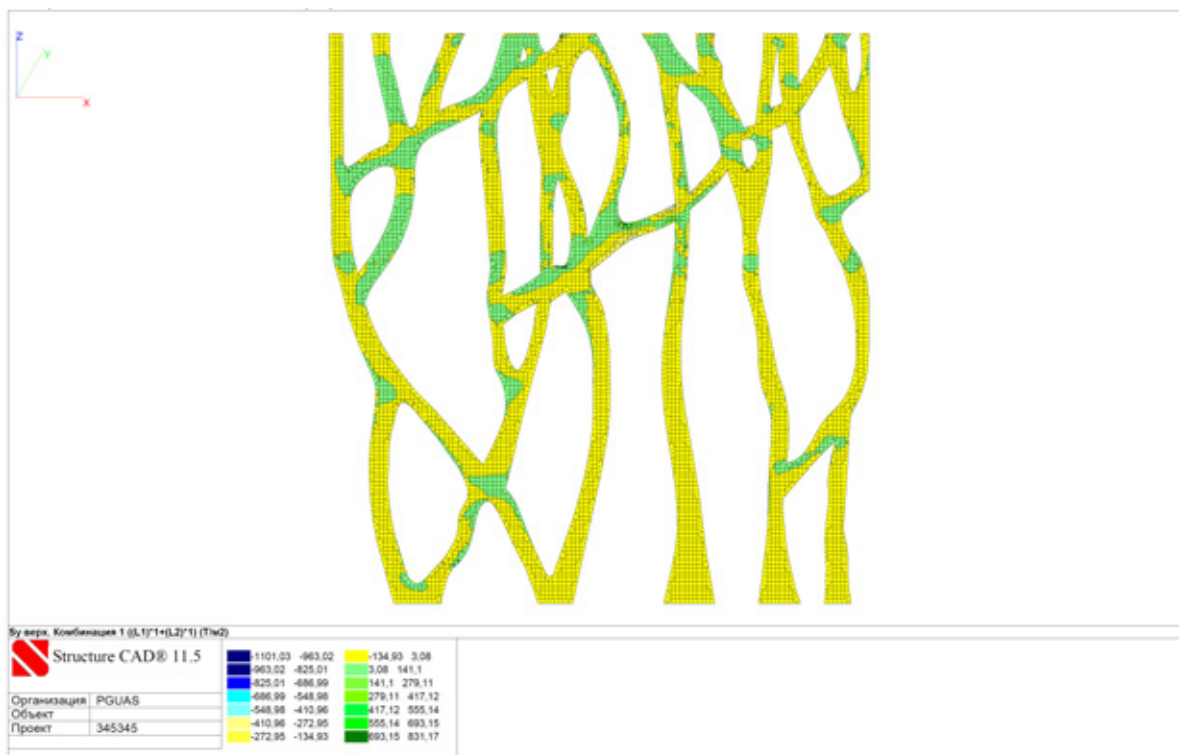


Рис. 3.3. Главные напряжения  $S_y$  (верхняя грань)

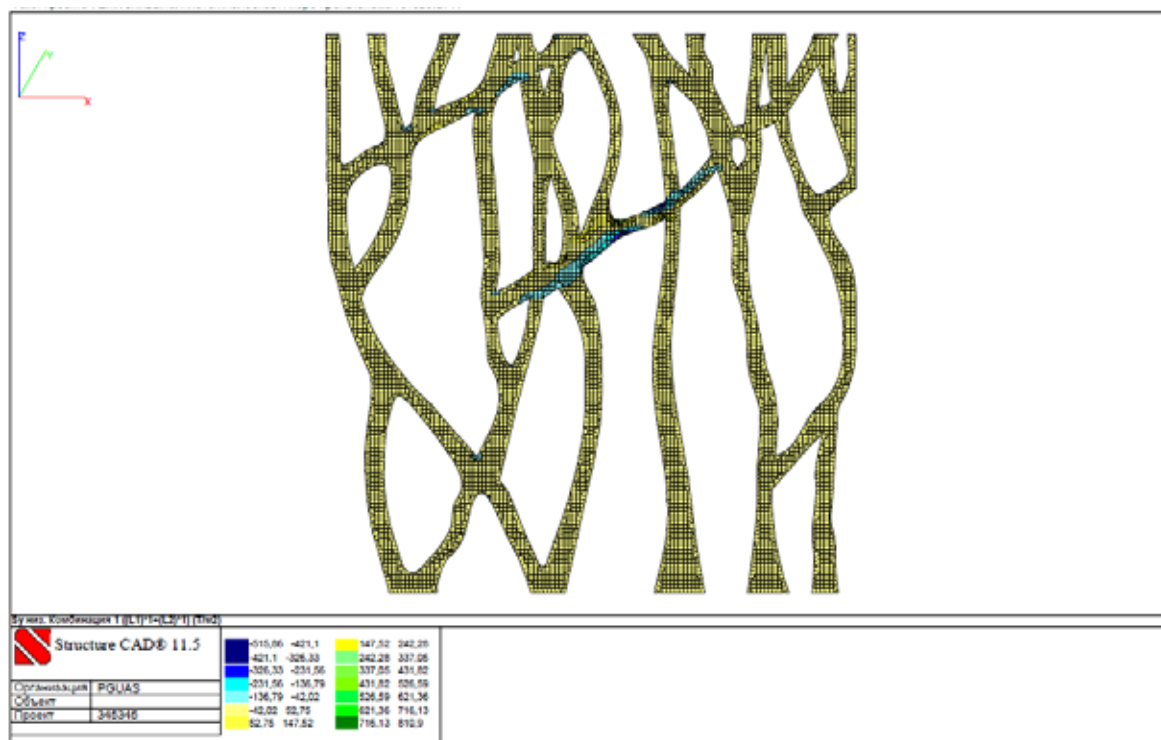


Рис. 3.4. Главные напряжения  $S_y$  (нижняя грань)

Таким образом, имея результаты испытания сталефибробетона рис. 1.2., можно сделать выводы:

1. Напряжения, возникающие в конструкции панели, составляют напряжения растяжения 65% от пред-

ставленных на рис. 1.2., и соответственно 13% от напряжений сжатия;

2. Результаты испытаний сталефибробетонна не отображают расчетных характеристик данного материала;

3. Расчетное сопротивление материала необходимо уточнять по результатам не менее 5 экспериментальных исследований стандартных образцов с последующим определением наиболее вероятного значения расчетных сопротивлений сжатия и растяжения методами математической статистики;

СФБ вооружает проектировщика совершенной техно-

логией, с универсальностью которой мало какой другой материал может сравниться.

В сочетании с использованием новейшим программно-вычислительных комплексов [2], [3], а так же других перспективных технологий и конструкций [4], [5], [6] широкое использование стеклофибробетона в строительстве может дать существенный экономический эффект.

Литература:

1. <http://crimea.promobud.ua/Steklofibrobeton-dlya-arhitektorov-i-proektirovshikov.-a1110.htm>
2. Арискин, М. В., Гуляев Д. В., Гарькин И. Н., Агеева И. Ю. Современные тенденции развития проектирования в строительстве [Текст] // Молодой ученый. — 2012. — № 10. — с. 31–33.
3. Арискин, М. В., Гуляев Д. В., Гарькин И. Н., Родина Е. В. Экономическая эффективность проектирования в комплексе Allplan по сравнению с существующими CAD-системами [Текст] // Молодой ученый. — 2013. — № 5. — с. 32–35.
4. Гарькина, И. А., Данилов А. М., Гарькин И. Н. Защита от удара и сопровождающей вибрации: экспоненциально-тригонометрическая аппроксимация функций // Региональная архитектура и строительства, № 3 (14), 2012. с. 85–89
5. Нежданов, К. К., Кузьмишкин А. А., Гарькин И. А. Перспективные профили для строительных конструкций Новый университет № 5–6 2013, изд. Коллоквиум, г. Йошкорала с. 14–18 //
6. Арискин, М. В., Гуляев Д. В., Гарькин И. Н., Родина Е. В. Применение многорядных соединений в деревянных конструкциях в практике строительства [Текст] / М. В. Арискин [и др.] // Молодой ученый. — 2013. — № 5. — с. 35–38.

## Экспериментальное исследование термодинамической энергии при механической обработке в упругой системе

Базарбеков Ернур Омирович, магистрант;  
Жайлаубаев Далел Тлеугазиевич, доктор технических наук, профессор  
Ибрагимов Рысбала Разакпаевна, старший преподаватель  
Государственный университет имени Шакарима (г. Семей, Казахстан)

*В данной статье дается информация об эксперименте для выявления температуры и силы резания при различных режимах резания.*

**Ключевые слова:** температура, резание, подача, глубина резания, скорость резания

Процесс резания всегда сопровождается образованием тепла и повышением температуры в зоне обработки. Можно выделить три основных источника тепла: источник в зоне сдвига, вызванный процессом пластической деформации; источник в зоне трения между стружкой и инструментом на длине контакта с передней поверхностью; источник в зоне трения между заготовкой и инструментом на длине контакта с задней поверхностью (Рис. 1). Каждый из этих тепловых источников выделяет определенное количество теплоты, в результате чего происходит их взаимовлияние. При этом происходит нагрев стружки, заготовки и инструмента, оказывающий существенное влияние на ход процесса резания.

В настоящее время большое развитие получает производство изделий мелкими сериями для конкретных за-

казов. В этих условиях выдвигается задача определения оптимальных режимов резания при минимальных затратах времени. Однако до настоящего времени выполнено очень мало исследований по установлению единых теоретических и теоретико-экспериментальных уравнений, позволяющих достаточно быстро определить оптимальные режимы резания при широком изменении физико-механических свойств обрабатываемых и инструментальных материалов. Существующая методика определения оптимальных режимов резания основаны на данных весьма трудоемких и дорогостоящих экспериментальных исследований.

Оптимальные режимы резания определяются по критерию износа режущего инструмента. Среди факторов, влияющих на износ режущих кромок, первостепенную

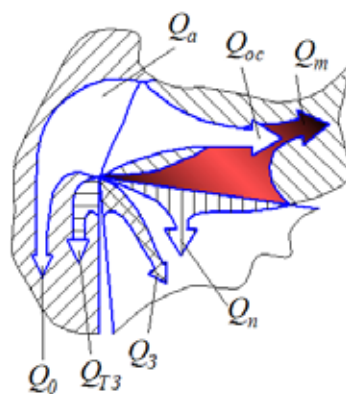


Рис. 1. Схема взаимодействия источников тепла

роль играет температура резания. Опубликовано много теоретических методов определения температуры резания [1, с 288, 2, с 152].

Всякая ТС состоит из твердых тел, соприкасающихся между собой в той или иной последовательности, а также из жидкостей и газов, окружающих эти тела или циркулирующих внутри них. Каждое из твердых тел ТС имеет одну или несколько контактных поверхностей. Источники и стоки теплоты могут возникать как на этих поверхностях, так и за их пределами. Задача теплофизического анализа состоит в том, чтобы выяснить влияние совокупности источников и стоков, действующих в конкретной ТС, на температуру любого из компонентов этой системы [3, с 367].

В зависимости от целей анализа, могут быть поставлены задачи определить:

- законы распределения температур на различных участках ТС;
- средние температуры на поверхности тел;
- максимальные температуры, которые возникают в ТС на наиболее нагруженных или ответственных участках.

В целях выявления расчета температуры резания при механической обработке ставится эксперимент по новым методикам (бесконтактное измерение температуры резания). Эксперимент по исследованию термодинамической энергии при механической обработке в упругой системе проводится на токарно-винторезном станке при продольном точении образцов. Опыт выполняется по методике классического (однофакторного) эксперимента, т.е. планомерно изменяют один фактор, влияющий на силу и температуру резания, другие факторы оставляют неизменными. В результате выполнения этой части эксперимента получают зависимость силы резания от данного фактора. Затем изменяют другой фактор, остальные, включая и первый, в ходе выполнения эксперимента не меняют. Получают зависимость силы резания от второго фактора и т.д.

Эксперимент выполняется при следующих условиях:

- обрабатываемый материал: сталь 45;

- инструмент проходной динамометр, оснащенный пластинкой из твердого сплава Т15К6;

- геометрические параметры инструмента:  $\gamma = 10$ ;  $\alpha = 8^\circ$ ,  $\alpha_1 = 8^\circ$ ;  $\varphi = 45^\circ$ ;  $\varphi_1 = 45^\circ$ ;  $\lambda = 0^\circ$ ;  $r_a = 0,5$  мм;

- обработка образца производится без охлаждения;

- время сбора данных (включение АЦП) 15 с.

Эксперимент выполняется в следующем порядке:

1. Проводится резание обрабатываемого материала при последовательно изменяемых по схеме классического эксперимента параметрах режима резания:

- а) базовые параметры режима резания:  $t = 1,5$  мм;  $S = 0,20$  мм/об;  $n = 200$  об/мин;

- б) переменные параметры режима резания:

$$t = 1,01, 52, 02, 5$$
 мм;

$$s = 0,14 - 0,16 - 0,24 - 0,2$$
 мм/об

$$n = 50 - 100 - 200 - 400$$
 об/мин

На каждом режиме резания после того, как процесс резания установился, производится запись показаний АЦП.

2. Результаты измерений записываются в файл, после всех экспериментов анализируются в отдельном окне программы, а затем при помощи тарировочных графиков показания переводятся с кода АЦП в кг · Н и °С.

3. Построение в прямоугольных координатах графиков зависимости касательной составляющей силы резания  $P$  от глубины резания  $t$ .

4. Анализ результатов, характера полученных закономерностей.

Было рассмотрены оборудование, применяемые в работах по исследованию термодинамической энергии при механической обработке в упругой системе: «Камертон» — многоканальный анализатор; IN 3000 — стационарный инфракрасный пирометр для бесконтактного измерения температуры неметаллических или окрашенных (анодированных) металлических объектов или металлических объектов с покрытием и диапазоне от 0 до 500°С; Электретный микрофон с активным усилителем МКУ-1: полоса частот от 150 Гц до 10 кГц, максимальное расстояние передачи сигнала по проводу диаметром 0,5 мм (не менее) 1000 м, габариты 28x7x7 мм<sup>3</sup>, чувствительность микрофона на частоте 1000 Гц (не менее) 7 мВ/Па,

диапазон громкости звука 65–105 Дб; Датчик мощности СКМ: переменный ток 5–50 А, переменное напряжение 200–250 В, активная мощность 1000–12500 Вт.; Датчик вибрации ВД03А; Лазерный отметчик «ОЛ-4»: потребляемая мощность — 5 мВт; длина волны — 650 нм; Точковые клещи-пробники КЭИ-м

После поставленного эксперимента, проводится обработка данных (табл. 1), полученных в экспериментальных исследованиях, что бы выявить расчетные формулы силы резания и температуры резания.

С помощью программы «Microsoft Office Excel» выполняется построение в прямоугольных координатах графиков зависимости касательной составляющей силы резания  $P_z$ ,  $P_y$ ,  $P_x$  (рис. 2. а) и температуры  $T$  (рис. 2. б) от глубины резания  $t$ , так же от подачи  $S$  (рис. 3. а, б) и скорости резания  $V$  (рис. 4. а, б).

Расчетные формулы по методу наименьших квадратов были выявлены на основе полученных результатов экспериментальных данных и построенных графиков. Зависимости силы резания от глубины резания:

$$P_z = -3t^2 + 42,3t - 2,15 \tag{3.5}$$

$$P_x = -3t^2 + 23,5t - 11,75 \tag{3.6}$$

$$P_y = 2,5t^2 + 0,55t + 8,725 \tag{3.7}$$

Зависимость температуры резания от глубины резания:

$$T = 116t^3 - 596t^2 + 1013t - 480 \tag{3.8}$$

Зависимости силы резания от подачи при точении:

$$P_z = 68155S^3 - 47679S^2 + 10796S - 734 \tag{3.9}$$

$$P_y = 20536S^3 - 14464S^2 + 3301S - 224 \tag{3.10}$$

$$P_x = 28125S^3 - 19687S^2 + 4455S - 309 \tag{3.11}$$

Зависимость температуры резания от подачи при точении:

$$T = 10044S^3 - 69866S^2 + 15670S - 1045 \tag{3.12}$$

Зависимости силы резания от скорости резания:

$$P_z = -0,004V^2 + 0,301V + 50 \tag{3.13}$$

$$P_y = -0,006V^2 + 0,507V + 11,17 \tag{3.14}$$

$$P_x = -0,008V^2 + 0,641V + 3,004 \tag{3.15}$$

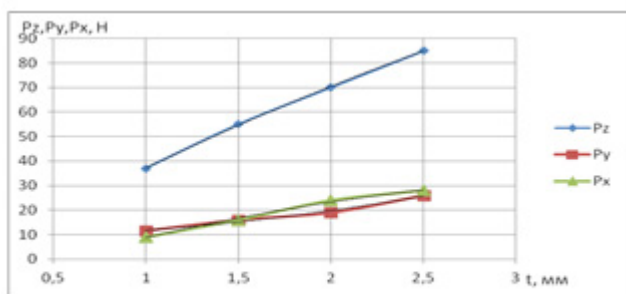
Зависимость температуры резания от скорости резания:

$$T = -0,046V^2 + 5,607V - 19,12 \tag{3.16}$$

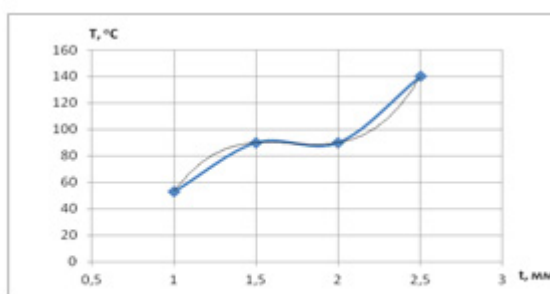
На основании результатов сделаем следующие выводы, касающиеся сил резания:

Таблица 1. Данные полученные в экспериментальных исследованиях

Номер серии опыта	t, мм	S <sub>ор</sub> , мм/об	n, мин <sup>-1</sup>	V, м/мин	P <sub>z</sub> , Н	P <sub>y</sub> , Н	P <sub>x</sub> , н	T, °С
1	1	0,2	200	25,93	37	11,5	9	53
	1,5				55	16	16	90
	2				70	19	24	90
	2,5				85	26	28	140
2	1,5	0,14	200	28,82	30	11	6	55
		0,16	200	28,82	52	18	15	85
		0,24			53	19	15	80
		0,3			54	19	15	80
3	1,5	0,2			50	7,2	51	14
			100	14,4	55	18	9	50
			200	28,82	54	20	15	105
			400	57,65	52	19	11	150



а)



б)

Рис. 2. График зависимости: а — касательной составляющей силы резания  $P_z$ ,  $P_y$ ,  $P_x$  от глубины резания  $t$ ; б — касательной составляющей температуры резания  $T$  от глубины резания  $t$



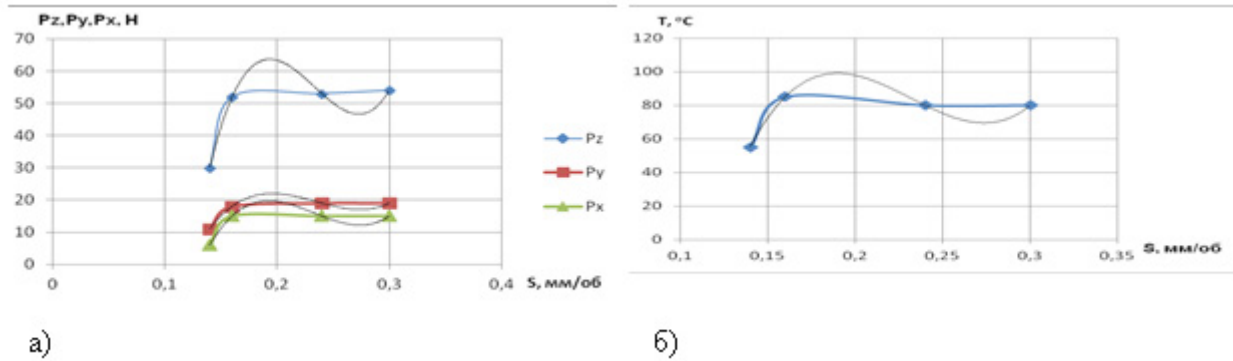


Рис. 3. График зависимости: а — касательной составляющей силы резания  $P_z$ ,  $P_y$ ,  $P_x$  от подачи  $S$  при точении; б — касательной составляющей температуры резания  $T$  от подачи  $S$  при точении

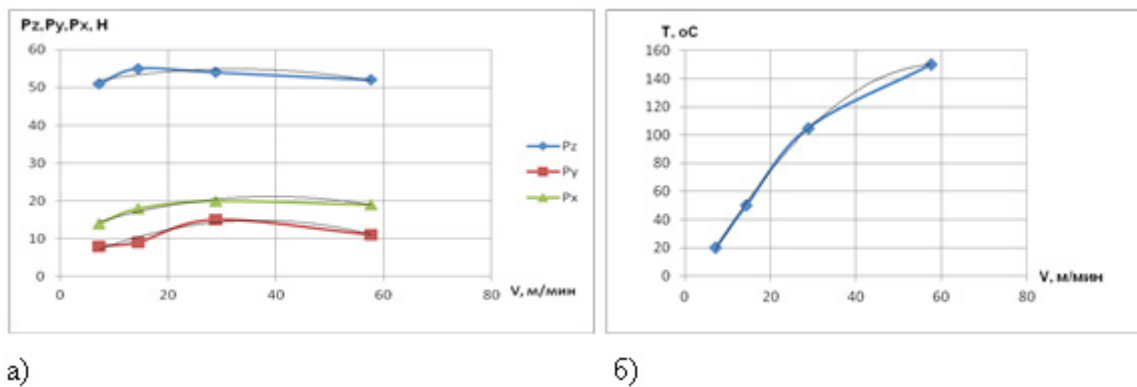


Рис. 4. График зависимости: а — касательной составляющей силы резания  $P_z$ ,  $P_y$ ,  $P_x$  от скорости резания  $V$ ; б — касательной составляющей температуры резания  $T$  от скорости резания  $V$

— при увеличении глубины резания соответственно увеличивается площадь срезаемого слоя ( $f = t \times S_0$ ) и объем деформируемого материала, при увеличении подачи также увеличивается площадь срезаемого слоя, аппроксимированная зависимость представлена на рис. 26, а;

— замедление роста  $P_z$ ,  $P_y$ ,  $P_x$  при увеличении подачи объясняется тем, что при увеличении подачи соответственно увеличивается толщина среза;

— известно, что с увеличением толщины среза уменьшается деформация в зоне резания, о чем свидетельствует снижение коэффициента укорочения  $K_f$  (см. рис. 26, а). Это и приводит к замедлению роста  $P_z$ ,  $P_y$ ,  $P_x$ .

Выводы, касающиеся температуры резания:

— с ростом скорости резания увеличивается количество выделяющейся теплоты. При этом возрастает и температура резания, так как условия теплоотвода остаются

практически неизменными. Однако прирост температуры отстает от увеличения скорости резания (рис. 27, а).

— с увеличением подачи возрастает составляющая силы резания  $P_z$  и, следовательно, количество выделяющейся теплоты. Но составляющая силы резания  $P_z$  возрастает в меньшей степени, чем увеличивается подача, и потому прирост тепла отстает от роста подачи. При этом центр давления стружки на резец отдаляется от режущей кромки и увеличивается площадь соприкосновения стружки с резцом (рис. 26, б), поэтому улучшаются условия теплоотвода;

— экспериментальные данные, полученные на сконструированном стенде компьютерной диагностики с использованием АЦП, подтверждаются как теоретическими, так и расчетными методами определения сил и температуры резания.

Литература:

1. Резников, А. Н. Теплофизика резания. — М.: Машиностроение, 1969..
2. Силин, С. С. Метод подобия при резании материалов. — М.: Машиностроение, 1979.
3. Зорев, Н. Н. Вопросы механики процесса резания металлов. — М.: Машгиз, 1956.

## Лазерная космическая энергетика для электропитания летательных аппаратов легче воздуха

Базухаир Мохаммед Ахмед, студент

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева

*Статья посвящена передаче электроэнергии путем установления лазерного космического базирования (ЛКБ) на геостационарной орбите вокруг Земли. Заданной задачей ЛКБ является электропередача солнечной энергии сфокусированным лазерным лучом летательному аппарату (ЛА) легче воздуха, сохраняющему свои координаты за длительное время полета. Характеристики передачи солнечной энергии были рассмотрены теоритическим методом в виде исследования основных вопросов работы предложенной системы, причем эффективность электропередачи и структура системы выяснились, раскрывая при этом основные проблемы и ограничения.*

**Ключевые слова:** лазер космического базирования, солнечный ЛА легче воздуха, дистанционная электропередача ЛА

### Введение

Космическая энергетика (КЭ) — вид альтернативной энергетика, предусматривающий использование энергии Солнца для выработки электроэнергии, с расположением энергетической станции на Луне или земной орбите [8]. С учетом того, что солнечные батареи сильно упали в цене и увеличились в производительности, тем временем доставлять грузы на орбиту становится дешевле с развитием технологии, особенно в 2000-х годах Японские и Американские аэрокосмические агентства начали разрабатывать многие проекты для реализации космической энергетика в первой четверти двадцати первого века. Одним из применений такого возобновляемого ресурса энергии является питание беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) электрической энергией. Превосходство в этой области было достигнуто американскими агентствами NASA и DARPA наряду с ведущими компаниями лазерных систем как LaserMotive и др., которые воплотили экспериментально передачу электроэнергии в виде направленной энергии БПЛА из наземных лазерных станций [2]. Эта передача осуществляется лазерным излучением, направленным к фотоэлементу, установленному на БПЛА. Энергия, как правило, может быть передана с помощью лазерного или СВЧ излучения на различных частотах в зависимости от конструкции системы. Чтобы реализовать передачу, лазерный передатчик испускает лучи лазерной энергии (Laser Power Beaming) к панели фотоэлементов, подкрепленной обычно к нижней части фюзеляжа БПЛА, где луч обладает довольно большой мощностью для предотвращения дисперсии лучи в атмосферной среде [13]. Фотоэлемент, работающий на преобразование световой энергии в постоянный ток, передает потребителю, который служит во многих летательных аппаратах (ЛА) электроники системы управления и электродвигатель.

Вопреки тому факту, что в настоящее время уже существует много моделей ЛА, работавших исключительно с помощью солнечных батарей, превосходящим примером

которых является ЛА Solar Impulse — 2, который использует только энергию солнца. Solar Impulse — 2 считают первым в мире пилотируемым самолетом, способным летать днем и ночью за счёт энергии солнца неограниченно долго, запасая энергию в аккумуляторных батареях [17]. Основной недостаток таких способов электропитания ЛА заключается в том, что оно ограничивается в случае обложных и ночных условий. Кроме того, совокупность падающего количества солнечных лучей достаточно мало по сравнению с концентрированным излучением, произведенным космической лазерной станцией или так называемой «лазер космического базирования» (ЛКБ). Это объясняется тем, что время необходимое для перезарядки батарей станет сравнительно малым в результате поглощения мощного направленного лазерного излучения. Экологические достоинства применения возобновляемых ресурсов энергии стали приоритетами настоящих научно-исследовательских проектов по разработки новых летательных аппаратов, которые характеризуются минимальным выбросом загрязняющих газов атмосферу.

Несмотря на то, что ЛКБ считается одной из форм солнечных космических электростанций (СКЭС), ключевой разностью между ними является способ передачи энергии. В СКЭС предлагается размещать крупные панели солнечных батарей на геостационарной орбите, а вырабатываемую ими энергию (уровня 5–10 ГВт) передавать на поверхность Земли хорошо сфокусированным пучком СВЧ-излучения, затем преобразовывать её в энергию постоянного или переменного тока технической частоты и раздавать потребителю [4] [10]. Однако, в ЛКБ фотоэлементы служат для преобразования солнечной энергии в постоянный или переменный ток, который в свою очередь используется для питания лазерного пучка [15]. ЛКБ широко находят применение в войсках противовоздушной обороны для перехвата и уничтожения баллистических ракет лазерным лучом на территории противника, как только она начинает набор высоты. Для расширения диапазон применений ЛКБ в качестве космической элек-

тростанции, специализированной на передачу полезной электроэнергии ЛА, мы предлагаем в данной статье систему, которая может быть использована для обеспечения постоянного питания ЛА из ЛКБ.

### Характеристики и эффективность ЛКБ

Большинство существующих ЛКБ ограничено военными назначениями. Однако, основные спецификации по разработке ЛКБ, передающего электроэнергию на много похожи на СКЭС. В ЛКБ американской версии используется химический лазер, который в первой очереди предпочитается в ЛКБ благодаря их эффективности [16]. Химические лазеры, в общем, отличаются широким спектром генерации вблизи инфракрасной области, большой мощностью непрерывного и импульсного излучения [2].

Следовательно, модифицированная версия такого рода ЛКБ можно применить в виде устройства электропередачи с учетом соответствующих особенностей. Космические условия предоставляют уникальные возможности для операции лазеров, так как в космосе обеспечиваются конкурентно беспредельные источники электропитания. Расположение ЛКБ в своей орбите осуществляется на далекой высоте (1800–36000) км (см. Рис. 1) под углом орбитального наклона 20°–70° градусов. Как нами предлагается, пространственное расположение должно быть фиксированным в случае обеспечения постоянной передачи электроэнергии фиксированному относительно пространственных координат ЛА легче воздуха. Поскольку в данной статье мы показываем случай, в котором ЛА легче воздуха сохраняет во времени свои пространственные координаты, который может быть дирижабль или воздушный шар, проблема резкой изменчивости направления лазерного луча в результате быстрого движения ЛА в атмосфере отсутствует.

Мощность лазера должна быть достаточно большой для преодоления полной дисперсии и поглощения до его получения от приемника. Размер пятна зависит от площади солнечных панелей ЛА.

Правильно выбрав траекторию орбиты, можно получать энергию примерно 96% времени от вращения ЛКБ вокруг земли. Таким образом, фотоэлектрические панели на геостационарной орбите Земли будет получать в среднем в восемь раз больше света, чем панели на поверхности Земли, где это зависит от расстояния до Солнца [10]. Дополнительным преимуществом является тот факт, что в космосе нет проблемы с весом или коррозии металлов из-за отсутствия атмосферы.

В настоящее время конструкции ЛКБ, работающие в гражданских целях ещё не существуют. Однако, прототип Space Based Laser Readiness Demonstrator (SBLRD), который представляет собой военный, демонстрирующий ЛКБ с уменьшенным масштабом, был запущен по плану в 2010. К примеру, средства, затраченные США на вывод на орбиту этот прототип достигли 1,5 \$ млрд., а если принимать в расчёт удельную стоимость це-

лого проекта, то достаточно узнать, что ВВС США выделили грант размером 168 \$ млн. ведущими компаниями военного производства по разработке и производству ЛКБ, причем это входит в суммарную стоимость проекта в порядке 80 \$ млрд. [16]. Отсюда понимается что, главным недостатком космической энергетики и по сей день является её высокая стоимость. Вдобавок к проблемам проектов ЛКБ, высокая опасность против природы вызывает необходимость нахождения решения этих проблем [9]. Эта проблема связана с тем, что лазерный мощный луч ионизирует атмосферные газы, что может влиять на электронику ЛА и окружающих систем, которые могут находиться недалеко от ЛА, например воздушные шары связей и т.п. Преодоление таких проблем требует оснащать ЛА легче воздуха системой сопротивления от помех, усиления верхней поверхности оболочки дирижабля для предотвращения нагревов, вызываемых горячей плазмой поверх оболочки или случайного прохождения лазерного луча по оболочке.

### ЛА с солнечным электропитанием

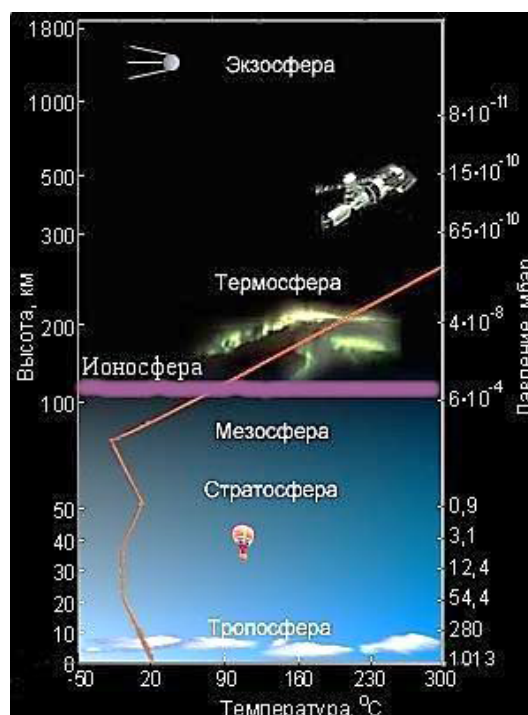


Рис. 1. Высота расположения ЛКБ и дирижабля

В последние 30 лет двадцатого века, многие проекты по разработки БПЛА стали проведены с целью уменьшения стоимости длительных полетов, которые могут продолжаться от нескольких дней до непрерывных годов без дозаправки или приземления.

Такие БПЛА принципиально оснащаются солнечными панелями на внешней поверхности ЛА для того, чтобы собирать солнечные лучи. Данные солнечные панели присоединяются к аккумуляторам для накопления электроэнергии с целью её использования в ночных условиях, где

нет возможности работать с помощью полученного от панелей тока.

Эффективность работы БПЛА, работающих на солнечной энергии ограничивается тем, что чем дальше ЛА летит от экватора земли, тем солнечные лучи становятся более наклонными и слабыми. К тому же недостатки электропитания тесно связаны с погодными условиями, при которых летит ЛА, поскольку, например, зимой в северных областях лучи Солнца бывают слабыми, причем длительность дня намного уменьшается. Это еще объясняется ограниченными размерами ЛА, вследствие чего количество подающего света на его солнечные панели считается малым. С этим уже борются во многих патентных моделях путем удлинения размаха крыльев, над которыми обычно устанавливаются солнечные панели [5].

С другой стороны, применение солнечных панелей для выработки необходимой электрической энергии оказывается важным ресурсом продления полетов ЛА легче воздуха, в частности дирижабли. Исходя из этого, уже существуют разнообразные схематичные конструкции дирижаблей, оснащенных фотоэлементами на верхней части оболочки. Дирижабли высокого длительного полета были предложены для обоих назначений, гражданского и военного. Для обеспечения круглосуточной работы дирижабля фотоэлементы преобразуют падающий на них свет в электрический постоянный ток. В дневной освещенности электронные и электрические системы и инструменты питаются непосредственно фотоэлементами, синхронно заряжаются накопители электроэнергии, или так называемые аккумуляторы. Аккумуляторы используются для электропитания дирижабля при ночном полете [6].

Для оптимизации БПЛА с фотоэлементами стало использовано преимущества лазеров, заключающегося в том, чтобы направлять концентрированную энергию непосредственно фотоэлементам БПЛА [13]. При этом процессе намного сокращается время перезарядки, увеличивается время оперативного полета в несколько раз. Лазеры распределяются по земле на определенное расстояние друг от друга, где БПЛА выполняет специальный маневр, при котором перезарядка совершается. Лазеры в качестве второго варианта могут иметь космическое базирование, т. е. ЛКБ способны направлять мощное лазерное излучение к фотоэлементам ЛА, которым в нашей статье является дирижабль с фиксированным по координатам местонахождением.

### Структура системы

Конфигурация предложенного нами ЛКБ имитирует основные характеристики такого рода конструкций. Дополнительно, проектирование требуемого ЛКБ выполняется с учетом проведения необходимых модификаций, направленных на реализации заданной функции, которая является обеспечением регулируемого постоянного электропитания ЛА легче воздуха с фиксированной пространственной координаты в атмосфере. Исходя из предло-

женных соображений, система в целом состоит из ЛКБ для генерации и передачи электроэнергии, потребитель полученной энергии которой является крупный дирижабль (см. Рис. 2).

Солнечные панели играют важнейшую роль как источник возобновляемого электропитания всей системы. Они представляют собой плоские солнечные батарейки, постоянно перпендикулярны солнечному излучению, которые находятся под достаточно большим размером до километра в зависимости от количества требуемой солнечной энергии. Комплексные конфигурации зеркал могут быть внедрены в систему солнечных панелей, например, высоко-светоотражающие зеркала, концентрирующие ими отражаемый свет в одну солнечную панель, где такое предлагается применять в случае необходимости производства большого количества электроэнергии с ограниченным по размеру фотоэлементом. Крупные солнечные панели ЛКБ могут быть соединены с ЛКБ или размещены в отдельности от самой конструкции, где также интегрируются с направляющими зеркалами для охвата огромного количества света. Отражающие зеркала располагаются в сторону Солнца, где они улавливают его свет и направляют его на центральную солнечную панель ЛКБ. Способ размещения таких солнечных панелей может быть реализован в виде соединенной панели с купоросом ЛКБ или размещены отдельно на орбите солнечные панели, причем они подключены к самой конструкции с помощью кабелей. За прошедшие десятилетия прогресс в области фотоэлементов был весьма значительным и сегодня можно говорить о КПД порядка 30–40%, а это означает существенное снижение размеров, веса и стоимости ЛКБ.

Солнечное излучение преобразуется в постоянный ток DC с помощью фотоэлементов, где электропитание ЛКБ выполняется специальным блоком, так называемым электропитанием лазерного устройства. Все электроники и электрические системы ЛКБ получают электрическую энергию от данного блока.

Наибольшая доля электрического вывода солнечных панелей эксплуатируется в производстве лазерного луча в лазерном устройстве. Для улучшения мощности лазерного луча можно применять химический лазер, использующий кислородно-йодный химический состав, характеризующийся быстрым адиабатическим расширением в безвоздушном пространстве [16]. Однако, для достижения оптимального расхода на операцию и употребление электроэнергии предлагается выполнить широкие научно-исследовательские расчеты и эксперименты для подбора наилучшего типа лазерного устройства. Процесс генерации лазерного луча совпадает с значительным нагреванием стенок самого устройства, допущение следствия которого может привести к отказу системы. Поэтому лазерное устройство округляют целесообразным способом системой охлаждения лазера с охлаждающим материалом как вода. Такая система может использовать преимущество космических условий низкой температуры без ввода дополнительных аппаратов искусственного охлаждения.

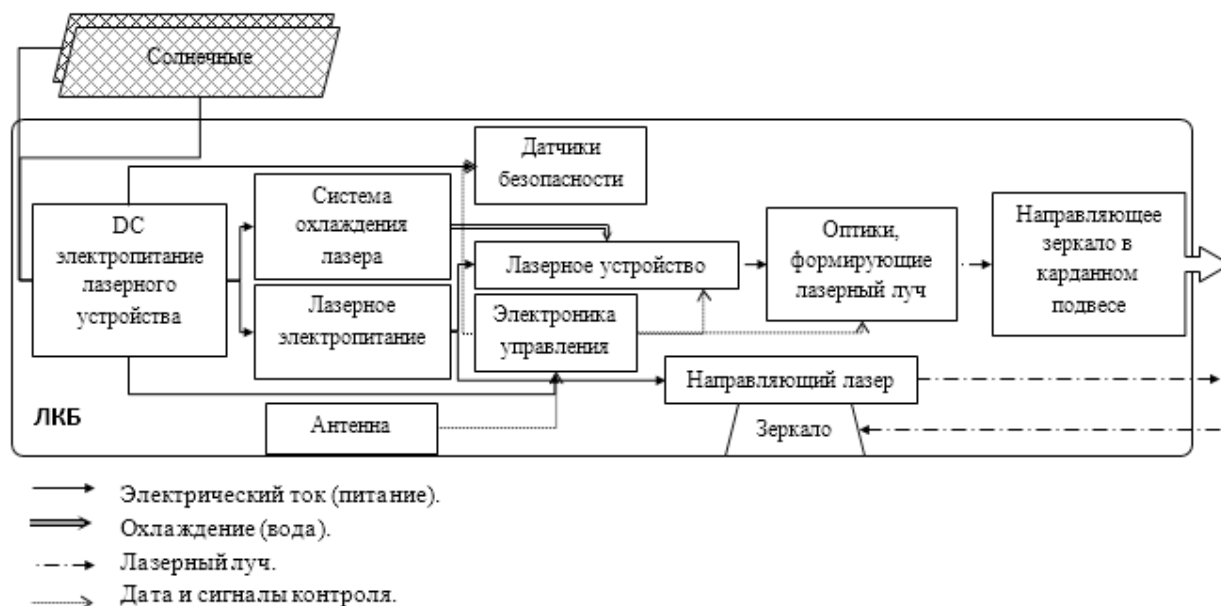


Рис. 2. Схематичное изображение конструктивных блоков ЛКБ

Результирующий лазерный луч направляется на оптики, формирующие его размерные параметры с учетом размера и расстояния фотоэлемента получателя лазерного излучения. Функцией оптики в данной конфигурации в первую очередь является осуществление регулируемости диаметра поперечного сечения лазерного луча для обеспечения безопасного поглощения при его получении потребителем. Это оказывает критический фактор безопасности передачи электроэнергии без повреждения корпуса и конструкции получателя, или нанесения какого-нибудь недопустимого нагрева его поверхности. Следовательно, при выполнении процесса запуска лазерного луча рассчитываются метеорологическое состояние в атмосферной среде между ЛКБ и получателем центральным блоком обработки, находящимся в ящике электроники управления целой системой. Дополнительно учитывается изменяемое расстояние от получателя и т. п.

Процесс регулирования параметров лазерного луча осуществляется отражающим зеркалом, присоединенным к направляющему лазеру. Направляющий лазер отправляет немощный лазерный луч сосредоточено бортовому зеркалу на верхней поверхности получателя (т. е. на оболочке дирижабля), где луч необходимо обратно отражать с перпендикулярным углом на зеркало ЛКБ. Отсюда выясняется предложение размещения всех участвующих в энергической системе элементах на одной линии относительно центру Земли. Свойства отраженного направляющего луча от получателя определяют координаты последнего элемента, где далее направляется мощный лазерный луч согласно данным направляющего лазера. Все эти процессы совершаются автоматически системой управления.

В электронике управления системой входят многочисленные бортовые подсистемы, совместная работа ко-

торых оптимизирует процессы электропитания, генерации и ориентации лазерного луча. Управляющие сигналы передаются различным блокам для совершения автоматического управления ЛКБ в зависимости от полученных данных наземных станций дистанционного управления с помощью установленной антенны на ЛКБ или данных бортовых датчиков безопасности.

Направляющее зеркало в карданном подвесе предлагается использовать с целью обеспечения трехмерного направления лазерного луча, в результате чего облегчается процесс ориентации передаваемой электроэнергии.

С учетом технических соображений обуславливается соблюдать строгие процедуры безопасности системы, её долговечности и безотказности. Таким образом, система безопасности стала внедренной в оперативные блоки ЛКБ, где она включает в себя датчики солнечного ветра, который может оказать весьма вредное воздействие на электронику управления. Также датчики ощущения допустимого внутреннего нагревания и др. При обнаружении превышения допустимых пределов безопасности, система автоматически может отключить поврежденные блоки или в крайних случаях выключить всю систему, пока ремонт поврежденных частей не выполнен.

Дирижабль, ЛА легче воздуха, который мы рассматриваем в качестве получателя электроэнергии от ЛКБ, представляет собой крупный ЛА летящий на высоте выше 15 км от поверхности Земли в атмосферном слое (тропосфере) с подвижной горизонтальной координатой при полете за длительное время. Подобные дирижабли длительного полета уже существует, где электропитание систем БПЛА или ЛА легче воздуха осуществляется с помощью солнечной энергии [5] [6] [7]. Дирижабль, как правило, состоит из гондолы, электродвигателей и газовой оболочки (см. Рис. 3).

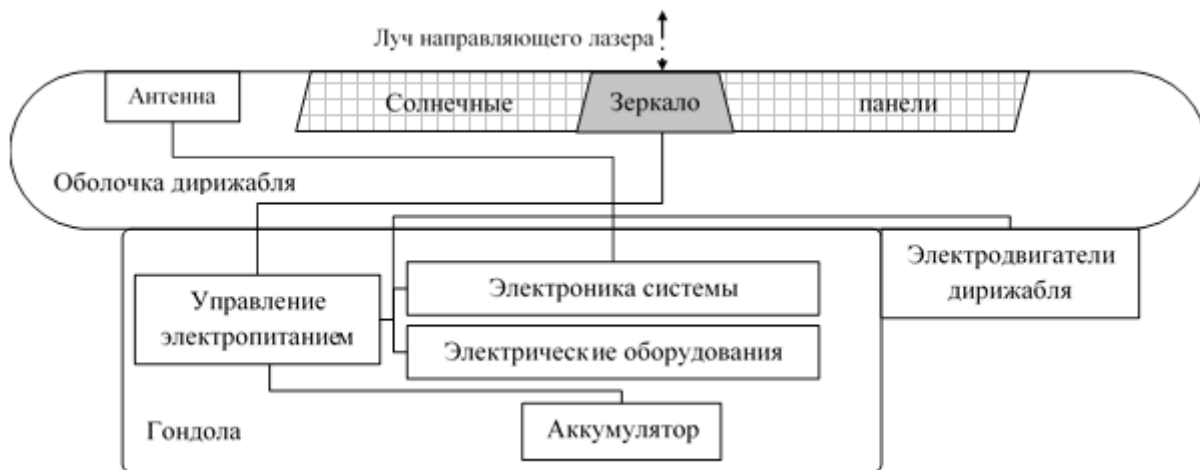


Рис. 3. Схематическое изображение конструктивных блоков дирижабля

Оболочка дирижабля представляет собой главный элемент, создающий подъемную силу ЛА путем управления разностью давления внутреннего газа легче воздуха с окружающей средой согласно закону плавучести. Рассматриваемый нами дирижабль содержит распределенные по его верхней поверхности солнечные панели для поглощения направленной энергии. Функция данных панелей заключается в том, чтобы генерировать фотоэлектрическую энергию, затем передавать её потребителю. Площадь панелей непосредственно влияет на суммарный вес ЛА, поэтому строго рекомендуется применять самые легкие фотоэлементы, которые, одно временно, имеют высокий КПД до 40%.

Питание солнечных панелей светом считается круглосуточным на все дни года, поскольку передача энергии от ЛКБ дирижаблю почти не подчиняется погодными условиями. Для аккуратного определения местонахождения в любой момент времени предлагается использовать отражающее зеркало, прикрепленное к верхней поверхности оболочки дирижабля вблизи или в середине солнечных панелей. Принцип и процесс определения настоящих в реальное время координат дирижабля со стороны ЛКБ выполняется полностью автоматическим способом.

Для получения данных или обработки данных и сигналов от ЛКБ, центра манипулированного контроля наземной станции дистанционного управления используется антенна, установленная в соответствующей точке на оболочке.

Управлением полученной электроэнергии DC тока осуществляется предназначенным блоком. К блоку управления электропитания присоединяется преимущественно аккумуляторы для накопления электрической зарядки на необходимое время. Такое время, может быть, случай возникновения отказа в какой-нибудь системе ЛКБ, отключение ЛКБ в результате превышения пределов безопасности и т. д.

Электроника дирижабля служит для управления внутренними оперативными системами, как систему нави-

гации, контроль двигателей, электрическое оборудование и т. д. в случае происхождения аварийной ситуации или резкого изменения пространственных координат, автоматически отправляется сигнал ЛКБ для снижения мощности ЛА. Одновременно, как только полученное излучение превышает критическое требуемое значение работы системы, аккумуляторы подают электроэнергию до момента восстановления нормальных условий и параметров работы дирижабля. Электрическое оборудование, которое содержит, например, электрические насосы газа оболочки, гидравлические системы и другие, также присоединяется к блоку управления электропитанием.

Важным элементом данной конструкции является электродвигатели, которым оснащена сбоку, обычно, оболочка, предназначенные для ориентации ЛА вперед и назад, верх и вниз. Хотя горизонтальное движение дирижабля должно быть допустимо, поскольку мы предлагаем именно подвижный по горизонтали летательный аппарат, это движение может произойти из-за пренебрегаемых влияний малых атмосферных турбулентностей. Поэтому используются электродвигатели для восстановления первоначального горизонтального расположения в атмосфере. Вертикальная устойчивость реализуется управлением разностью внутреннего давления оболочки дирижабля с окружающей средой.

Дирижабль остается на высоте выше 13 км, в стратосфере, где плотность атмосферы гораздо меньше чем в тропосфере [3]. Это значит, что сильные ветры и турбулентности отсутствуют, что поддерживает дирижабль сохранять свою пространственную стабилизацию с малой затратой.

Такой дирижабль может быть применен в областях наблюдения и анализа за погодными и метеорологическими изменениями, проводить постоянное сканирование географических зон, работать в качестве системы связей и многообещающих применений во всех областях жизни.

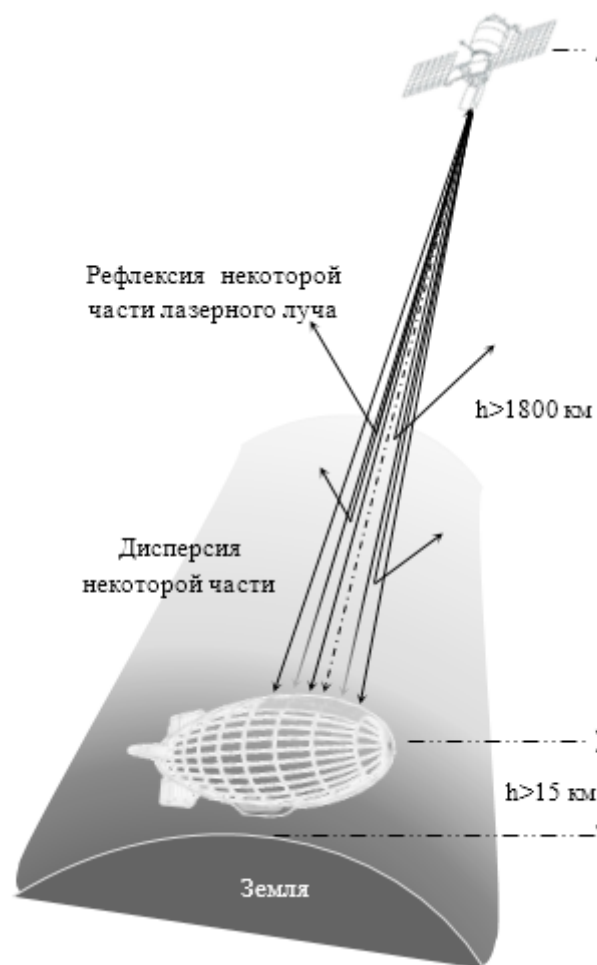


Рис. 4. Схематичное изображение способа передачи электроэнергии

### Передача электроэнергии

Преобразование солнечной энергии реализуется крупной солнечной панелью, которая размещается на геостационарной орбите, работающей на выработку энергии до требуемой мощности. Такая мощность позволяет лазерному устройству генерировать мощный непрерывный интенсивный лазерный поток. Мощность и диаметр лазерного луча должны соответствовать параметрам, которые выделяются из соображений безопасности передачи. Мощность выбирается на основе расчета коэффициентов дисперсии и затухания лазерного луча при проникновении в атмосферной среде. Влияние метеорологических условий, такие как густая облачность и интенсивные осадки практически не учитываются, так как дирижабль, представляющий собой получатель передаваемой энергии, находится на высоте, при которой можно пренебрегать эти факторы благодаря их фактическому отсутствию. КПД передачи энергии в данном случае зависит от толщины и плотности атмосферной среды между ЛКБ и дирижаблем, следовательно, предлагается проводить научно-исследовательские и экспериментальные проекты, которые направлены на выделение изложенных значений. Диаметр лазерного луча должен быть достаточно широким, чтобы

избежать нагревания солнечных панелей или оболочки дирижабля. Для этого ЛКБ оснащается оптикой формирования лазерного излучения в прямой зависимости от местонахождения дирижабля в атмосфере.

Процесс определения местонахождения дирижабля начинается испусканием лазерного направляющего луча от направляющего лазера к зеркалу, подкрепленному, например, к середине солнечных панелей дирижабля. Как известно, согласно закону падения луча света, угол падения светового луча равен его углу отражения [1]. Исходя из этого, направляющий луч отражается обратно с перпендикулярным углом на зеркало ЛКБ, присоединенное к системе определения угла падения отраженного луча. В итоге проведения необходимых вычислений центральным блоком обработки данных, определяется местонахождение получателя (дирижабль). Направляющий лазер испускает свой луч постоянно с целью продолжительного следования дирижабля.

С уровнем достаточной выходной мощности лазерного луча, некоторый его процент теряется в результате отражения (рефлексия) при столкновении с верхним слоем атмосферы (см. Рис. 4). Дальнейшее проникновение в атмосферной среде сопровождается дисперсией по причине взаимодействия с частицами атмосферного газа.

Солнечные панели дирижабля получают отправленную энергию, где они преобразуют её в электрический переменный или постоянный ток, передают его потребителю.

### Заключение

В этой научной статье была рассмотрена космическая энергетика (КЭ), которая реализуется путем установления лазерного космического базирования (ЛКБ) на геостационарной орбите вокруг Земли. Заданной задачей ЛКБ является электропередача солнечной энергии сфокусированным лазерным лучом летательному аппарату (ЛА) легче воздуха, сохраняющему свои пространственные координаты за длительное время полета. Характеристики передачи солнечной энергии были рассмотрены теоритическим методом в виде исследования основных во-

просов работы данной системой, причем эффективность такой электропередачи выяснилась, раскрывая при этом основные вызовы и ограничения. В разделе структуры системы мы предложили схематичную архитектуру ЛКБ и ЛА легче воздуха, с выделением важных функций каждого агрегата в системе, где далее был объяснен способ передачи требуемой солнечной энергии потребителю и касающейся его задачи. Перспективами применений данной системы являются широкие, поскольку рассматриваемый вопрос служит для передачи возобновляемого источника энергии ЛА, предназначенным гражданским назначениям. Следовательно, предлагается проводить интенсивные и углубленные научно-исследовательские работы и расчеты на изучение осуществяемости и практической эффективности с целью применения их результатом в реальности.

### Литература:

1. А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. Курс физики: ГУП «Издательство высшей школы». — 3 изд. Испр. — М.:высш шк., 2001. — 718 с.: ил. ISBN 5-06-003556-5. Стр. 413.
2. А. В. Елецкий Химический лазер // под. ред. А. М. Прохорова Физическая энциклопедия. — М.: «Советская энциклопедия», 1988. — Т. 5.
3. А. Х. Хргиан. Физика атмосферы, 3 изд., Л.: Гидрометеиздат, 1969. 291 с.
4. Ванке, В. А., Лопухин В. М., Саввин В. Л. Проблемы солнечных космических электростанций. — Успехи физических наук, Декабрь 1977, т. 123, вып. 4, с. 633.
5. Пат. US 7762495 В2 США, МПКВ 64 С 1/00. Solar powered aerial vehicle/Gerald D Miller; заявитель и патентообладатель США. The Boeing Company — № US 11/828,103; заявл. 25.07.2007; опубл. 27.07.2010. <https://www.google.com/patents/US7762495>
6. Пат. US 6371409 В1 США, МПКВ 64 В 1/14, В 64 В 1/00. At least partially bouyant vehicle with movable solar panel assemblies/Roger H. Steele; заявитель и патентообладатель США. Lockheed Martin Corporation — № US 09/667,839; заявл. 22.09.2000; опубл. 16.04.2002. <https://www.google.com/patents/US6371409>
7. Пат. US20140021288 А1 США, МПК В 64 D 5/00, В 64 С 39/02. Unmanned aerial vehicle and method of launching/Andrew Charles Elson, Peter Davison; заявитель и патентообладатель США. Andrew Charles Elson — № US 13/569,360; заявл. 08.08.2012; опубл. 23.01.2014. <http://www.google.com/patents/US20140021288>
8. Космическая энергетика: Академик, Словари и энциклопедии, (2000–2013) — <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1529802>
9. Challenges // Lasers in Space: Technological Options for Enhancing US Military Capabilities/Mark E. Rogers, Lieutenant Colonel, USAF — 1997. <https://www.fas.org/spp/starwars/program/occprr02.htm> Свободный. Заг. с экрана (19.04.2014)
10. Glaser, P. E. Power from the Sun: it's Future. — Science, 1968, vol. 162, p. 857.
11. Laser Power Beaming Fact Sheet // LaserMotive — 2012. <http://lasermotive.com/wp-content/uploads/2012/03/Laser-Power-Beaming-Fact-Sheet.pdf>
12. Leading Edge Journal. Directed energy // Naval Surface Warfare Center. — 2010. Volume 7, Issue No. 4. NSWCCD/MP-09/34
13. NASA Armstrong Fact Sheet: Beamed Laser Power for UAVs // NASA — 2014. <http://www.nasa.gov/centers/armstrong/news/FactSheets/FS-087-DFRC.html#.U02zpVetulg> Свободный. Заг. с экрана (16.04.2014)
14. Solar Impulse 2 // SOLAR IMPULSE SA — 2013. <http://www.solarimpulse.com/en/our-adventure/solar-impulse-2/#.U0nT4letulh> Свободный. Заг. с экрана (13.04.2014)
15. Space Based Laser [SBL] // Federation of American Scientists — 2014. <https://www.fas.org/spp/starwars/program/sbl.htm> Свободный. Заг. с экрана (15.04.2014)
16. Specifications Of Space Based Laser [SBL] // Big Lasers — 2014. <http://laserstars.org/biglasers/continuous/sbl.html> Свободный. Заг. с экрана (15.04.2014)
17. Solar Power from Space // Answers of Dr. Marco C. Bernasconi — 2001. [http://www.tdf.it/numero2/energia/SPS/stSPS\\_eng.htm](http://www.tdf.it/numero2/energia/SPS/stSPS_eng.htm) Свободный. Заг. с экрана (15.04.2014)



## Вытеснения нефти водными растворами неионогенных поверхностно-активных веществ (НПАВ)

Бисембаева Карлыгаш Танбаевна, кандидат технических наук, доцент;

Мухамбетярова Акжаркын Нурлыбековна, магистрант

Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова (г. Актау, Казахстан)

Целью данного исследования является возможность повышения эффективности разработки месторождений высоковязких нефтей с применением поверхностно-активных веществ. Увеличение коэффициента извлечения высоковязкой нефти в условиях неоднородных по проницаемости пластов должно обеспечиваться за счет внедрения технологии закачки поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Наиболее широкое применение в технологии повышения нефтеотдачи нашли неионогенные поверхностно-активные вещества (НПАВ). В данном исследовании для достижения целей более полного вытеснения нефти рекомендуется применение водных растворов неионогенных поверхностно-активных веществ (НПАВ).

По мнению многих исследователей, преимущество НПАВ заключается в их совместимости с водами высокой минерализации и значительно меньшей адсорбции по сравнению с ионогенными ПАВ. Многочисленные экспериментальные исследования, выполненные в ТатНИПИнефти, показали, что применение концентрированных растворов ПАВ в условиях первичного вытеснения нефти из моделей терригенных пород существенно улучшает процесс вытеснения нефти. Максимальный прирост коэффициента вытеснения по сравнению с водой составил 2,2–2,7%. Несколько большее значение прироста коэффициента вытеснения, равное 3,5–4%, было получено при использовании моделей малопроницаемых пористых сред.

Одним из критериев применимости метода является температура пласта не более 70°C. Минерализация пластовой воды не должна превышать 200 г/м<sup>3</sup> [1]. Толщина нефтенасыщенного пласта не должна превышать 15 м [1]. Неблагоприятным фактором применимости метода является трещиноватость пласта, глинистость пласта должна быть не более 10%, в песчаных коллекторах с проницаемостью до 1,0 мкм<sup>2</sup>. Для тех месторождений имеющие соответствующие геолого-физическими характеристиками, как описывалась выше, можно использовать в качестве метода увеличения нефтеотдачи пластов нагнетание водорастворимых поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Существенным достоинством заводнения пластов водными растворами НПАВ является исключительная простота технологии применения, транспортирования, хранения, приготовления и закачки в пласт. НПАВ малочувствительны к солям, применимы в широком диапазоне температур и хорошо совместимы с другими химическими реагентами.

В дополнение, применение НПАВ является экономически целесообразным методом увеличения нефтеотдачи. Ниже в таблице 2 и Рисунок 1 показаны годовая потребность и суточный расход неионогенных ПАВ для закачки в нагнетательные скважины и графическое изменение КИН (Рис. 2) на ближайшие годы разработки.

**Таблица 2. Годовая потребность и суточный расход неионогенных ПАВ**

Годы	Годовой расход НПАВ, т (при концентрации НПАВ = 0.075%)	Суточный расход НПАВ, кг (при концентрации НПАВ = 0.075%)
2013	89,0	243,8
2014	159,9	438,2
2015	207,6	568,9
2016	193,6	530,4
2017	179,9	492,8
2018	166,8	457,0
2019	154,4	423,0
2020	142,9	391,1
2021	131,8	361,1
2022	121,6	333,1
2023	112,0	307,0
2024	103,2	282,6
2025	94,9	260,0
2026	78,6	215,2
2027	72,4	198,3
2028	77,5	212,4
2029	81,2	222,4
2030	76,6	209,9

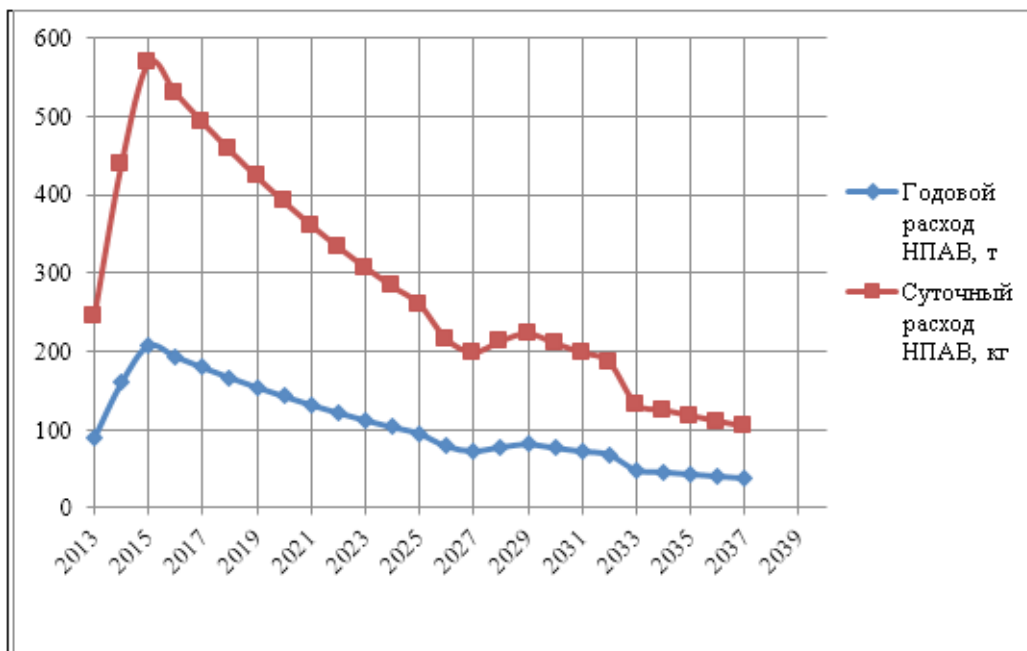


Рис. 1. График расходов НПАВ

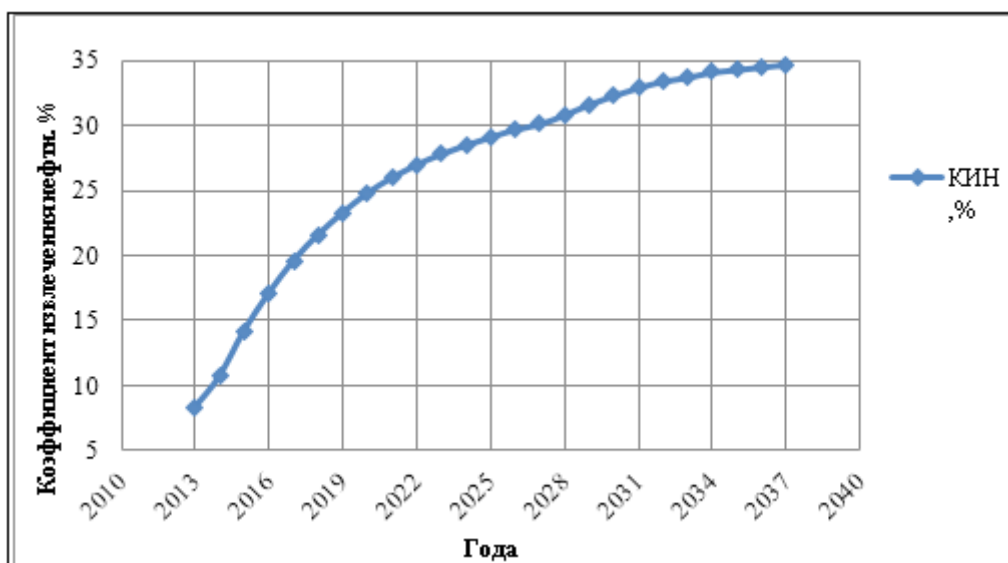


Рис. 2. Изменение КИН в зависимости от времени

Для осуществления вариантов разработки месторождения, можно рекомендовать данный метод увеличения нефтеотдачи с закачкой ПАВ. Для приготовления раствора может использоваться смесь пластовой воды установленных горизонтов, сточной и предполагаемой для закачки воды водоносных горизонтов после проведения соответствующих исследований.

Перед началом внедрения системы ППД в целях предотвращения возможных осложнений, связанных возможным выпадением солей в нефтяном пласте и активизации коррозионных процессов рекомендуется провести комплексные исследования на стабильность, совмести-

мость, коррозионную активность и содержание СВБ пластовой воды в установленных горизонтах, сточной и предполагаемой для закачки воды водоносных горизонтов.

Рекомендуемая концентрация НПАВ в закачиваемой воде — 0.05–0.1%. В качестве НПАВ рекомендуются к применению: оксиэтилированный изонилфенол — Неонол АФ–12, оксиэтилированные алкилфенолы (типа ОП–10), блоксополимеры окисей этилена и пропилена (дисолваны, проксонолы и сепаролы).

НПАВ добавляется в закачиваемую воду на БКНС с помощью дозаторного насоса.

Литература:

1. Сургучев, М.Л., Колганов В.И. и др. «Извлечение нефти из карбонатных коллекторов» — М.: Недра, 2005 г.;
2. Лысенко, В.Д. «Проектирование разработки нефтяных месторождений — М.: Недра, 1987 г. — 246 с.;
3. Т.А. Бурдынь «Методы повышения нефтеотдачи пластов при заводнении», М, «Недра», 1983 г.;

## Методика определения профессиональных качеств управленческого персонала строительной организации для рейтинговой оценки

Брезгин Юрий Игоревич, доцент, кандидат технических наук, доцент, академик МАНЭБ;  
Шигабутдинова Лилия Рамильевна, ассистент  
Орловский государственный аграрный университет

В современных условиях рыночных экономических отношений деятельность (СРО) строителей направлена на обеспечение её конкурентоспособности и востребованности строительной продукции, услуг на рынке. Это требует от инженерно-технических работников соответствующей профессиональной и экономической подготовки, умения прогнозировать инфраструктуру рынка, обосновывать принятые решения на основе экономического анализа производственно-финансовой деятельности. Иначе говоря, уровень подготовки инженерно-технических работников приобретает первостепенное значение. Чтобы оценить этот уровень, нужно сформировать требования для инженерно-технических работников, определить качества, которыми они должны обладать. [7;8]

Одной из важнейших задач СРО строителей в новых экономических условиях является выбор оптимальной структуры организации (предприятия), которая бы наилучшим образом соответствовала *целям, задачам и условиям* выполнения поставленных задач. Организационная структура СРО строителей позволяет взаимодействовать с внешней средой, продуктивно и целесообразно распределять и направлять усилия сотрудников на достижение поставленных целей. Для реализации выше перечисленных целей СРО строителей ОУ в первичных звеньях строительного производства необходимо постоянно проводить рейтинговую оценку инженерно-технических работников, которая определяется уровнем развития науки, техники, производства, культуры и подвергается наиболее интенсивным изменениям, связанными с содержанием и характером рынка труда на данной территории РФ. Для этих целей требуется «Методика определения профессиональных качеств управленческого персонала строительной организации для рейтинговой оценки» в первичных звеньях строительного производства СРО строителей. [1;2]

На современном этапе рыночной экономики, уровень профессиональной подготовки инженерно-технических работников СРО строителей приобретает первостепенное значение. Чтобы оценить этот уровень нужно сформировать требования к инженерно-техническому персоналу и определить профессиональные качества, которыми он должен обладать в первичных звеньях строительного производства СРО строителей.

Под профессиональными качествами инженера строителя нами в исследовании будут приниматься его индивидуальные способности, знания, умения, опыт. Позволяющие управленцу инженеру — строителю за определенное рабочее время реализовывать наилучшим образом выполнения поставленных задач соответствующих *целям и условиям* производства или оказания инжиниринговых услуг СРО строителей. [5;6]

В разрабатываемой методике оценки профессиональных качеств инженерно-технических работников используется метод *экспертных оценок* и метод *относительных предпочтений*. [1;2;3] Методика определения профессиональных качеств управленческого персонала в первичных звеньях строительного производства (СРО) строителей для рейтинговой оценки включает три этапа:

**Первый этап** — определение бальной оценки профессиональных качеств инженерно-технических работников (и т. р.) в первичных звеньях строительного производства СРО строителей.

Исходя из содержания управленческого труда инженерно-технических работников и анализа, научных исследований в этой области следующих авторов: д. в. н. Ю. А. Мальцева, д. э. н. Б. М. Генкина, к. т. н. Лебедева А. И., д. т. н. Исаева В. В., к. т. н., Матурина К. Р. и др. Предлагается, для бальной оценки инженера, выделить шесть групп профессиональных качеств (критериев). [7;8] Они приведены в таблице 1. Бальная оценка инженера ранжируется по значимости экспертной группой ведущих специалистов СРО строителей, в результате чего каждому критерию присваивается вес и соответствующая оценка в баллах. Пример приведен в табл. 1.

После этого каждый из критериев подвергается более подробному изучению. Экспертная группа ведущих специалистов СРО строителей присваивает каждому критерию соответствующие признаки, показанные в табл. 2. [3;4–6]

Таблица 1. Значимость критериев оценки профессиональных качеств управленческого персонала СРО строителей (пример)

Типы критериев	Коэффициент значимости критерия	Баллы
1. Знания и опыт	0,25	250
2. Мышление	0,25	250
3. Профессиональное мастерство	0,15	150
4. Ответственность	0,2	200
5. Информационные связи и контакты	0,1	100
6. Персональные характеристики	0,05	50
Итого:	1	1000

Таблица 2. Уровни оценки профессиональных качеств управленческого персонала СРО строителей (пример)

№п/п	Критерии	Коэффициент значимости критерия	Максимальное количество баллов	Признак	Коэффициент значимости признака в критерии	Максимальное количество баллов	Уровни (У <sub>к.в.</sub> )				
							I	II	III	IV	V
1	Знания, опыт	0.25	2250	1.1. Профессиональные знания	0.30	75	15	30	45	60	75
				1.2. Опыт	0.30	75	15	30	45	60	75
				1.3. Навыки решения типовых задач	0.25	63	12,6	26	38	51	63
				1.4. Дополнительные знания и опыт	0.10	25	5	10	15	20	25
				1.5. Знания передового опыта работы	0.05	12	2,4	5	7,5	9,4	12
2	Мышление	20.25	250	1.1. Способность видеть главное	0.30	75	15	30	45	60	75
				1.2. Адекватность мышления ситуации	0.30	75	15	30	45	60	75
				1.3. Емкость мышления	0.15	37	7,2	14,4	21,6	22,4	37
				1.4. Нестандартность	0.15	37	7,2	14,4	21,6	22,4	37
				1.5. Интуиция	0.10	26	5,2	10,4	15,6	20,6	24
3	Профессиональное мастерство	10.15	1150	1.1. Квалифицированность, компетентность, современность	0.30	45	9	18	27	36	45
				1.2. Точность оценки ситуации	0.30	45	9	18	27	36	45
				1.3. Быстрота принятия решений	0.20	30	6	12	18	24	30
				1.4. Самостоятельность	0.15	27	5,4	10,8	16,2	21,6	27
				1.5. Теоретическая обоснованность	0.05	7	1,2	2,4	3,4	4,8	7
4	Ответственность	20.20	2200	1.1. За достижение цели	0.30	60	12	24	36	48	60
				1.2. Профессиональная	0.25	50	10	20	30	40	50
				1.3. Материальная	0.20	40	8	16	24	32	40
				1.4. Индивидуальная	0.20	40	8	16	24	32	40
				1.5. За соблюдение правовых норм	0.05	10	2	4	6	8	10
5	Информационные связи и контакты	10.10	2100	1.1. Умелое использование знаний специалистов	0.30	30	6	12	18	24	30
				1.2. Внешняя коммуникативность	0.30	30	6	12	18	24	30
				1.3. Внутренняя коммуникативность	0.25	25	5	10	15	20	25
				1.4. Использование информационных источников	0.10	10	2	4	6	8	10
				1.5. Использование библиографических источников	0.05	5	1	2	3	4	5

6	Персональные характеристики	0.05	50	1.1. Эффективность труда	0.30	15	3	6	9	12	15
				1.2. Лояльность к организации	0.30	15	3	6	9	12	15
				1.3. Целеустремленность	0.20	10	2	4	6	8	10
				1.4. Корректность поведения	0.10	5	1	2	3	4	5
				1.5. Авторитет	0.10	5	1	2	3	4	3
Всего:	1	1000			11000	2200	4400	6600	8800		

Признаки ранжируются по аналогии свыше изложенным методом ранжирования критериев. При этом общая сумма коэффициентов значимости всех критериев равна 1. В соответствии с присвоенным критерию коэффициента значимости определяется количество баллов, соответствующее каждому признаку (табл. 2) который может иметь несколько уровней оценки ( $Y_{к.в.}$ ). [3;4–6]

Например, признак «Профессиональные знания» критерия «Знания и опыт» может иметь 5 уровней таб. 2, выраженных в баллах и приведенных в первой строке табл. 1.

Эти уровни имеют следующее смысловое значение:

I — специалист не имеет достаточных профессиональных знаний (если балл ниже, то специалист используется не по назначению);

II — имеет профессиональные поверхностные знания;

III — имеет профессиональные достаточные знания;

IV — обладает хорошими профессиональными знаниями;

V — обладает глубокими профессиональными знаниями, по многим вопросам может дать исчерпывающие консультации.

В таблице 2 приведены по пять признаков каждого из шести критериев. Таким образом, каждый оценивается по 6 критериям, 30 признакам, каждый из которых имеет 5 уровней оценки.

По результатам опроса эксперта из ведущих специалистов СРО строителей инженерно-технический работник (и. т. р.) может набрать сумму баллов ( $S_n$ ); рассчитываемую по формуле

$$S_n = \sum_i^N \sum_j^M \sum_k^R N_{tgk} \tag{1}$$

где:

$i$  — номер критерия ( $i = \overline{1, N}$ )

$j$  — номер признака в критерии ( $j = \overline{1, M}$ )

$k$  — значение уровня в признаке ( $k = \overline{1, R}$ )

Индивидуальная балльная оценка профессиональных качеств г-го инженера органа управления ( $O_{пк,г}$ ) рассчитывается по формуле:

$$O_{пк,г} = \frac{\sum_{m=1}^M S_{nm}}{M} \tag{2}$$

где:

$M$  — количество экспертов;

$S_{nm}$  — количество баллов г-го педагога, данная m-м экспертом

**Второй этап** — расчёт коэффициента профессиональных качеств инженерно-технических работников в первичных звеньях строительного производства СРО строителей.

Поскольку в первичных звеньях строительного производства (СРО) строителей используются работники разных категорий (программисты, операторы ЭВМ, инженеры, экономисты и т. п.) представляется целесообразным для каждой из указанных категорий разрабатывать свою оценочную таблицу, отражающую специфику профессиональной деятельности. Эта таблица содержит эталонное значение показателя профессиональных качеств ( $O_{сп}$ ), которая устанавливается экспертным методом ведущих специалистов СРО строителей для каждой категории управленческого персонала. [3;4–6]

Частное от деления индивидуальной бальной оценки  $n$ -го работника ( $O_{нк,r}$ ), на средний эталонный показатель бальной оценки ( $O_{ср}$ ) по должности дает возможность получить коэффициент профессиональных качеств работника ( $K_{нк,r}$ ):

$$K_{нк,r} = \frac{O_{ПК,r}}{O_{ср}} \tag{3}$$

где:

$O_{ср}$  — средняя бальная оценка по должности, полученная в результате экспертного опроса или нормативная по данной категории управленческих работ;

$O_{нк,r}$  — индивидуальная бальная оценка деловых качеств  $г$ -го работника орг.структуры ( $j = \overline{1, M}$ ) в результате опроса  $M$  экспертов.

Коэффициент профессиональных качеств может облегчить решение большого круга задач, решаемых СРО строителей при формировании органа управления в первичных звеньях строительного производства, а также на стадии их совершенствования или рационализации функционирования (сокращение числа ОУ, перераспределения числа должностных лиц в ОУ и т. п.) Например, по оценке деятельности ПТО, приведенной в таблице 1.3, очевидно, что второй исполнитель (Сидоров П. С.) имеет более высокие профессиональные качества. Его нужно сохранить при сокращении штата, и он обладает приоритетом при получении льгот, выдвижении на вышестоящие должности и т. п. [7;8]

**Третий этап** — *определение загрузки инженерно-технических работников в первичных звеньях строительного производства СРО строителей с учетом коэффициента профессиональных качеств.*

Трудоемкость работ в органе управления в первичных звеньях строительного производства СРО строителей ( $TЗ_{ОУ}^{\Sigma}$ ) рассчитывается по зависимости:

$$TЗ_{ОУ}^{\Sigma} = \sum_{r=1}^R \sum_{k=1}^k TЗ_{kr} \tag{4}$$

Таблица 3. Оценка деятельности работников производственно-технического отдела по результатам за 1-й квартал (фрагмент)

№п/п	Показатели работы и их признаки	Эталонный коэффициент профессиональных качеств	Коэффициенты профессиональных качеств инженеров отдела	
			Иванов С. В.	Сидоров П. С.
1	Техническая работа отдела			
11	Составление текстовых документов	1,0	1,0	1,0
12	Подготовка и оформление расчетов	0,8	-	1,0
13	Выполнение схем	0,6	0,6	-
14	Выполнение и оформление расчетов	0,6	1,0	1,0
15	Составление и оформление инструкций	0,4	0,4	-
16	Соблюдение требований ГОСТ, СНиП	1,0	0,5	0,5
17	Обеспечение прохождения документа на предприятии	1,0	-	1,0
	Итого: $\Pi_i = \sum_i K_{ni}$	5,4	3,5	4,5

Таблица 4. Значение показателей на этапах работы органа управления (пример)

Показатели, единица измерения	Этапы работы			
	1	2	3	4
Время на отработку этапа Т, час	2	6	6	10
Трудозатраты ТЗкг, человек/час	20	40	60	140
Потребность л/с N, человек	10	6.7	10	14

где:

$TZ_{kr}$  — нормативная трудоемкость решения  $k$ -й задачи ( $i = \overline{1, N}$ ) на  $i$ -м этапе работы орг.структуры ( $i = \overline{1, R}$ )

$k$  — количество задач на  $g$ -м этапе.

$R$  — количество этапов работы орг.структуры

Полученная трудоемкость органа управления позволяет определить численность инженерно-технических работников (ИТР), которая может быть рассчитана по приведённой методике.

Таким образом, трудоемкость органа управления в целом на весь период его деятельности в соответствии с выбранной ситуацией рассчитывается как сумма необходимых затрат труда исполнителей на каждом этапе с учетом взаимодействия, целесообразной загрузки ( $K_{np}$ ), а также коэффициента профессиональных качеств ( $K_{нк}$ ). [3;4–6]

Пример использования зависимости 4. иллюстрируется в таблице 4.

Из таблицы следует, что на разных этапах потребность в инженерно-технических работников существенно различается. Её максимум приходится на четвёртый этап, где требуется 14 человек. Это количество ИТР и необходимо для бесперебойной работы органа управления СРО строителей.

$$K_{np,oyi} = \frac{\sum_{r=1}^R TZ_r}{TN_i} = \frac{20 \text{ чел/ч} + 40 \text{ чел/ч} + 60 \text{ чел/ч} + 140 \text{ чел/ч}}{14 \text{ чел}(2\text{ч} + 6\text{ч} + 6\text{ч} + 10\text{ч})} = \frac{260 \text{ чел/ч}}{14 \text{ чел} \cdot 24\text{ч}} = 0.72, \quad (5)$$

В то время, как на первом этапе  $K_{np1} = 0.71$ , на втором этапе  $K_{np2} = 0.48$ , на третьем этапе  $K_{np3} = 0.73$  и на четвёртом этапе коэффициент напряжённости работ  $K_{np4} = 1$ .

Если же определить численность личного состава от фактических трудозатрат на директивное время по зависимости 5. получим:

$$N_i = \frac{20 + 40 + 60 + 140}{2 + 6 + 6 + 10} = \frac{260}{24} = 11 \text{ чел}$$

Таким образом, ошибка составляет три человека и на 4-м этапе этот орган с задачей не справится в установленный срок.

Расчёт численности личного состава  $N_i$  выполнен без учёта коэффициента профессиональных качеств  $K_{нк}$ , т. е. было принято, что  $K_{нк} = 1$ . Результат будет более достоверным, если  $K_{нк}$  будет меньше единицы. Этот коэффициент должен рассчитываться для каждой категории управленческих работников отдельно, как показано во втором этапе данной методики.

В первом, приближении он может быть 0.85 или 0.9 с учетом этого значения полученная ранее численность ОУ составит:

$$N_i = \frac{14}{0.85} = 16.5 \text{ чел}$$

Поэтому в расчёт потребности личного состава для орг.структуры ( $N_i$ ) с учётом коэффициента профессиональных качеств, следует принять 17 человек.

Таким образом, трудозатраты, рассчитанные по зависимости 4, являются основным показателем для расчёта численности личного состава органа управления. Количество должностных лиц  $i$ -го органа управления СРО строителей ( $N_i$ ) может быть рассчитана как отношение трудозатрат на время выполнения управленческих задач по всем этапам не правомерно и может привести к грубым ошибкам, более правильным следует считать зависимость:

$$N_i = \max_{\in R} \left\{ \frac{TZ_i}{T_i} \right\}^* \quad (6)$$

где:

$TZ_i$  — трудозатраты на  $i$ -м этапе

$T_i$  — время выполнения на  $i$ -м этапе

При этом учитываются следующие ограничения:

$K_{нк}$  — коэффициент профессиональных качеств  $n$ -го исполнителя (усредненный 0.85–0.9)

$K_{np}$  — коэффициент напряженности работы не должен превышать 0.9 (усредненный 0.3–0.45),

$U_{кв}$  — уровень квалификации  $n$ -го работника должен соответствовать сложности выполняемых работ.

Таким образом, можно сделать вывод, что предложенная методика даёт возможность определить загрузку инженерно-технических работников органа управления в первичных звеньях строительного производства СРО строителей, а также более рационально и эффективно использовать управленческий персонал с учетом его профессиональных качеств. Оценка результатов деятельности инженерно-технических работников органа управления в первичных звеньях строительного производства позволяет руководству СРО строителей выявить лучших и реально поднять уровень их достижений. Оценка результатов деятельности персонала органа управления в первичных звеньях строительного производства СРО строителей служит трем важным целям: *административной, информационной и мотивационной*.

Литература:

1. Брезгин, Ю. И. Методика оценки профессиональных качеств персонала органов управления. [Текст]/Научно-технический сборник ВТУ, вып. 5, Ю. И. Брезгин // Балашиха 2006.
2. Брезгин, Ю. И. Имитационная модель работы должностных лиц органов управления [Текст]/научно — технический сборник ВТУ вып. 4 ч. 1, Ю. И. Брезгин // — Балашиха, 2006
3. Брезгин, Ю. И., Ивановский В. С., Управление повседневной деятельностью воинских формирований при Спецстрое России. [Текст]/учебник, вып. —2, Ю. И., Брезгин., В. С. Ивановский // Балашиха: ВТУ, 2006. — 478 с.: ил. Брезгин, Ю. И.
4. Методика определения профессиональных качеств педагогического состава для рейтинговой оценки. [Текст]/Ю. И. Брезгин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. — Орёл: ОрёлГТУ, 2007 — с. 108–114.
5. Брезгин, Ю. И. Диверсификация экономического образования инженера: монография [Текст]/Ю. И. Брезгин, Е. В. Андропова, В. Е. Медведев, К. В. Преснухин — М.: ИЭУСП, 2010. — 130 с.
6. Брезгин, Ю. И. Содержание управленческих компетенций будущего инженера в условиях диверсификации производства [Текст]/Ю. И. Брезгин, Е. В. Андропова, В. Е. Медведев //Вестник Томского государственного педагогического университета. — Томск: ТГПУ, 2011. — с. 153–156.
7. Брезгин, Ю. И. Диверсификация как условие обеспечения качества подготовки инженера [Текст]/Ю. И. Брезгин, Е. В. Андропова, В. Е. Медведев //Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. — № 1. — Воронеж: ВГУ, 2011 (0.5 п. л.).
8. Брезгин, Ю. И. Воспитание информационно-технологической культуры будущего специалиста в условиях диверсификации образовательного пространства политехнического колледжа: монография [Текст]/Брезгин Ю. И., В. Б. Дудка, В. Е. Медведев, Е. В. Андропова. — Ростов на Дону: ДГТУ, 2011. — 142 с.

## Влияние потребительских предпочтений на технические характеристики продукта

Выдрина Ника Владимировна, студент;

Губер Наталья Борисовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Косолапова Анна Сергеевна, студент;

Переходова Елена Андреевна, студент

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет) (г. Челябинск)

*В последнее время технология развертывания функции качества (Quality Function Deployment — QFD) находит все большее применение при разработке новых продуктов питания. Развертывание функций качества представляет собой системный подход к проектированию, основанный на четком понимании желаний потребителей. Применение этой технологии позволяет перевести пожелания потребителя в технические характеристики продукта. Изучено применение QFD-методологии (развертывание функции качества) в разработке проекта технических условий на полутвердые сыры.*

**Ключевые слова:** *развертывание функции качества, QFD-методология, дом качества, технические условия, потребительские предпочтения, полутвердый сыр.*

Производство продуктов питания животного происхождения на территории России неуклонно растет [1–4]. При этом нередко производители сталкиваются с рядом проблем, обусловленных низким качеством сырья, пороками внешнего вида и вкуса готового продукта [5–12]. И в тоже время потребитель ожидает увидеть на при-



лавках магазинов продукт высокого качества, потому как большинство продуктов животного происхождения достаточно полезны для здоровья, а тем более сыр, так как он является переработанным молоком [13–15]. Питательные вещества, содержащиеся в сыре, усваиваются организмом почти полностью (98–99%). В сырах содержатся витамины А, D, E, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>, РР, С, пантотеновая кислота и другие.

Однако в России сыр не является самостоятельным продуктом, как, например, во Франции, поэтому имеет смысл предлагать рецепты блюд на основе сыра, организовывать дегустации в местах продаж, внедрять культуру потребления сыров в качестве неотъемлемого элемента ежедневного питания. Кроме того, в настоящее время рынок слабо сегментирован по неценовым критериям, например не заняты такие ниши, как продукция для детей, диетические продукты и напитки с пониженной жирностью или с лечебными добавками [16–20]. Поэтому стало интересно выявить потребительские предпочтения жителей г. Челябинска на примере сыра. По результатам опроса было выявлено, что большинство респондентов предпочитают полутвердые сыры, покупают сыр в основном раз в 2 недели, а в первую очередь обращают внимание на цену, жирность и внешний вид. Таким образом, данное анкетирование послужило фундаментом для разработки проекта технических условий полутвердых сыров с грецкими орехами.

Распоряжением Правительства России от 25 октября 2010 года № 1873-р установлена Государственная политика РФ в области здорового питания населения на период до 2020 года. Поэтому в качестве наполнителя были выбраны грецкие орехи, так как они играют очень важную роль в рационе человека любого возраста и обогатят полезными свойствами и без того не малополезный молочный продукт. Кроме того, многие респонденты отметили, что им нравится вкусовое сочетание сыра и орехов.

В последнее время технология развертывания функции качества (Quality Function Deployment — QFD) находит все большее применение при разработке новых продуктов питания. Развертывание функций качества представляет собой системный подход к проектированию, основанный на четком понимании желаний потребителей [21–24]. Применение этой технологии позволяет перевести пожелания потребителя в технические характеристики продукта. [25–28]

Основной целью развертывания функций качества является перевод субъективных критериев качества в набор технических характеристик, которые возможно измерить и которые возможно применять для проектирования и производства продукции. QFD является одним из эффективных методов «расстановки приоритетов» в процессе создания продукции. Домик качества документирует этот процесс в удобной форме. Развертывание функций качества позволяет решить ряд важных задач

при создании новой продукции. Во-первых, определить приоритетность пожеланий и ожиданий потребителя, как высказанных в явной форме, так и предполагаемых. Во-вторых, перевести эти пожелания и ожидания в технические характеристики и спецификации. В-третьих, создать и предоставить качественный продукт или услугу с характеристиками, направленными на удовлетворение всех важных и существенных запросов потребителя. В основе QFD лежит использование серии матриц, так называемых «домов качества» (Houses of quality), позволяющих увязывать требования потребителей к уровню качества с параметрами продукта, параметры продукта с инженерными характеристиками компонентов, характеристики компонентов с производственными операциями, а производственные операции с требованиями производства. Обычно используется четыре «дома качества», важнейшим из которых является матрица потребительских требований:

Матрица Потребительских Требования переводит голос потребителя в контрольные характеристики-двойники; то есть она позволяет превращать общие потребительские требования, полученные путем оценивания рынка, сравнений с конкурентами и рыночных тенденций, в конкретные контролируемые характеристики конечного продукта.

Матрица Структурирования Характеристик Готового Продукта переводит выходные данные из Матрицы Потребительских Требования (то есть контрольные характеристики конечного продукта) — в характеристики критических компонентов, из которых состоит изделие.

Матрицы Процессов и Контроля определяют критические параметры изделия, его компонентов и процессов их производства, а также способы и методы осуществления контроля каждого критического параметра.

Рабочие Инструкции разрабатываются исходя из знания критических параметров изделия или процесса. Эти инструкции определяют способы, действия, операции, которые должны быть выполнены персоналом предприятия, чтобы гарантировать, что целевые потребительские требования достигнуты.

При разработке проекта технических условий на сыр, обогащенный грецкими орехами, были учтены потребительские предпочтения жителей Уральского региона. Полученные данные представлены на рисунке.

Таким образом, чтобы проектируемый сыр соответствовал ожиданиям и предпочтениям потребителей, а также установленной в РФ государственной политике в области здорового питания населения, необходимо ограничить некоторые физико-химические показатели (массовая доля жира, соли), а также нужно обогатить продукт грецкими орехами. Современная практика разработки продуктов питания рассматривает QFD как неотъемлемый инструмент производства, позволяющий эффективно управлять процессом создания нового продукта.

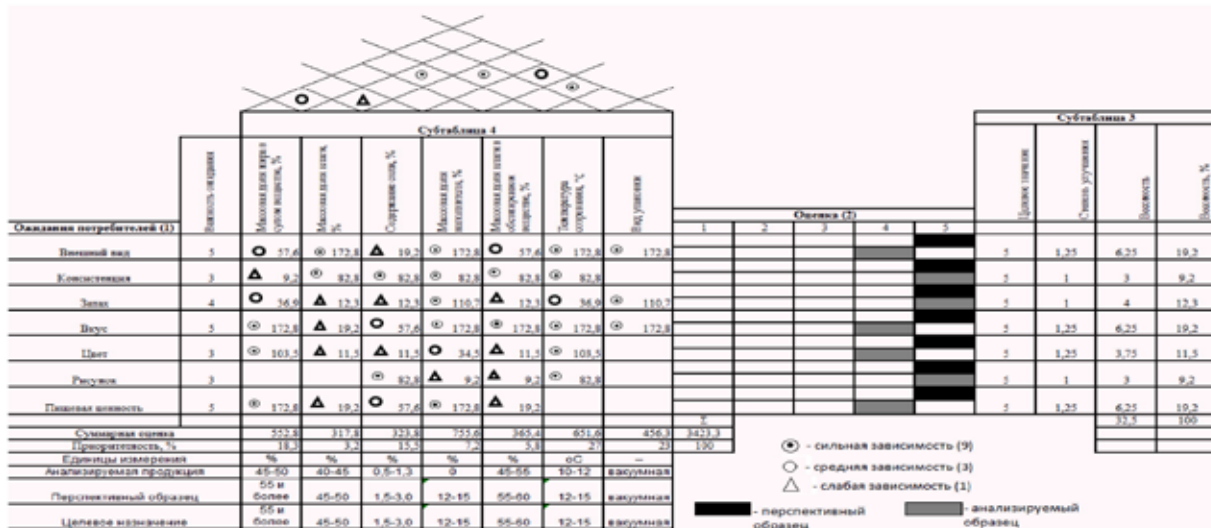


Рис. 1. Дом качества, разработанный при проектировании полутвердого сыра с учетом потребительских предпочтений

Литература:

1. Асенова, Б. К., Амирханов К. Ж., Ребезов М. Б. Технология производства функциональных продуктов питания для экологически неблагоприятных регионов. Торгово-экономические проблемы регионального бизнес-пространства. 2013. № 1. с. 313–316.
2. Тарасова, И. В., Ребезов М. Б., Зинина О. В., Ребезов Я. М., Полтавская Ю. А. Влияние стартовых культур на вторичное сырье животного происхождения. Молодой ученый. 2013. № 10. с. 209–212.
3. Ребезов, М. Б., Мирошникова Е. П., Богатова О. В., Максимюк Н. Н., Хайруллин М. Ф., Лукин А. А., Зинина О. В., Залилов Р. В. Технохимический контроль и управление качеством производства мяса и мясopодуков. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2011. 107 с.
4. Наумова, Н. Л., Ребезов М. Б. Микроэлементный статус челябинцев как обоснование развития производства обогащенных продуктов питания. Фундаментальные исследования. 2012. № 4–1. с. 196–200.
5. Альхамова, Г. К., Ребезов М. Б., Амирханов И. М., Мазаев А. Н. Анализ потребительских предпочтений при выборе творожных продуктов. Молодой ученый. 2013. № 3. с. 13–16.
6. Асенова, Б. К., Ребезов М. Б., Топурия Г. М., Топурия Л. Ю., Смольникова Ф. Х. Контроль качества молока и молочных продуктов. Алматы: Халықаралық жазылым агентігі, 2013. 212 б.
7. Богатова, О. В., Стадникова С. В., Ребезов М. Б. Содержание тяжелых металлов в молоке коров. Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: мат. международной научно-технической (заочной) конференции, 3–4 декабря 2013 г. [Эл. ресурс]. Воронеж: ВГУИТ, 2013. 1 CD-R. с. 752–755.
8. Дуць, А. О., Полтавская Ю. А., Губер Н. Б., Хайруллин М. Ф., Асенова Б. К. Качество как основа конкурентоспособности мясopодуков. Молодой ученый. 2013. № 10. с. 131–134.
9. Ребезов, М. Б., Мирошникова Е. П., Альхамова Г. К., Наумова Н. Л., Лукин А. А., Залилов Р. В., Зинина О. В. Микробиология молока и молочных продуктов. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2011. 107 с.
10. Максимюк, Н. Н., Ребезов М. Б. Физиологические основы продуктивности животных. В. Новгород: Новгородский технопарк, 2013. 144 с.
11. Белокаменная, А. М., Ребезов М. Б., Мазаев А. Н., Ребезов Я. М., Зинина О. В. Применение физико-химических методов исследований в лабораториях Челябинской области. Молодой ученый. 2013. № 4. с. 48–53.
12. Белокаменная, А. М., Ребезов М. Б., Мазаев А. Н., Ребезов Я. М., Зинина О. В. Применение физико-химических методов исследований в лабораториях Челябинской области. Молодой ученый. 2013. № 4. с. 48–53.
13. Ребезов, М. Б., Мирошникова Е. П., Альхамова Г. К., Наумова Н. Л., Хайруллин М. Ф., Залилов Р. В., Зинина О. В. Методы исследований свойств сырья и молочных продуктов. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2011. 58 с.

14. Ребезов, М.Б., Богатова О.В., Догарева Н.Г. Альхамова Г.К., Наумова Н.Л., Залилов Р.В., Максимюк Н.Н. Основы технологии молока и молочных продуктов. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2011. Ч. 1. 123 с.
15. Асенова, Б.К., Ребезов М.Б., Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Смольникова Ф.Х. Контроль качества молока и молочных продуктов. Алматы: Халықаралық жазылым агентігі, 2013. 212 с.
16. Кузнецова, Н.Б. Реализация государственной политики в области здорового питания в Челябинской области. Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания: мат. V международной научн.-практ. конф. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. — с. 110–112.
17. Ребезов, М.Б., Лукин А.А., Хайруллин М.Ф., Наумова Н.Л., Альхамова Г.К. Изучение отношения потребителей к обогащенным продуктам питания. Пищевая промышленность. 2011. №5. с. 13–15.
18. Наумова, Н.Л., Ребезов М.Б., Варганова Е.Я. Функциональные продукты. Спрос и предложение. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2012. 78 с.
19. Rebezov, M. B., Naumova N. L., Lukin A. A., Alkhamova G. K., Khayrullin M. F. Food behavior of consumers (for example, Chelyabinsk). Вопросы питания. 2011. №6. с. 23.
20. Хайруллин, М.Ф., Ребезов М.Б., Наумова Н.Л., Лукин А.А., Дуць А.О. О потребительских предпочтениях при выборе мясных продуктов. Мясная индустрия. 2011. №12. с. 15–17.
21. Скалецкая, Л.Ф., Войцеховский В.И., Ребезов М.Б. Пищевая и биологическая ценность натуральных яблочно-виноградных компотов. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. Т. 2. №2. с. 4–8.
22. Ребезов, М.Б., Топурия Г.М., Асенова Б.К. Виды опасностей во время технологического процесса производства сыровяленых мясopодуKтов и предупреждающие действия (на примере принципов ХАССП). Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. Т. 2. №1. с. 60–66.
23. Н.Б. Губер, М.Б. Ребезов, Г.М. Топурия. Инструменты снижения рисков при реализации инновационных проектов в сфере продуктов питания животного происхождения. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2014. Т. 8. №1. с. 156–159.
24. Губер, Н.Б., Глухова Я.А. Разработка новых мясopодуKтов с помощью QDF-методологии. Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: мат. международной научно-технической (заочной) конференции. Воронеж: ВГУИТ, 2013. –1 CD-R. — с. 762–766.
25. Губер, Н.Б., Ребезов М.Б., Асенова Б.К. Перспективные способы разработки мясных биопродуKтов. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. Т. 2. №1. с. 72–79.
26. Губер, Н.Б., Ребезов М.Б., Асенова Б.К. Перспективные способы разработки мясных биопродуKтов. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. Т. 2. №1. с. 72–79.
27. Догарева, Н.Г., Стадникова С.В., Ребезов М.Б. Создание новых видов продуктоB из сырья животного происхождения и безотходных технологий их производства. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). 2013. с. 945–953.
28. Лиходумова, М.А., Прохасько Л.С. К вопросу о потребительских предпочтениях слабоалкогольных напитков в г. Челябинске. Молодой ученый. 2013. №11. с. 126–129.

## Обеспечение надежного транспорта ачимовского конденсата по конденсатопроводу УКПГ–31 — ЗПКТ путем организации подачи депрессорных присадок

Гимпу Максим Сергеевич, инженер  
ЗАО «Ачимгаз» (г. Новый Уренгой)

Гимпу Денис Сергеевич, инженер  
ООО «НОВАТЭК-ЮРХАРОВНЕФТЕГАЗ» (г. Новый Уренгой)

*В статье проанализированы проблемы транспортировки нестабильного конденсата на дальние расстояния в районах крайнего севера. Представлены решения и способы бесперебойной поставки конденсата.*

**Ключевые слова:** нестабильный конденсат, конденсатопровод, Keroflux 6404, химреагенты, присадки, парафины.

Район Крайнего Севера характеризуется суровыми климатическими условиями, холодной продолжительной зимой с сильными ветрами и повышенной влажностью, коротким световым временем года, сравнительно коротким, прохладным летом.

В связи с этим газовая промышленность вынуждена модернизировать старые и искать новые способы разработки эксплуатации газовых и газоконденсатных месторождений. Так в 2008 году специалисты отдела специальных химикатов Бизнес Центра BASF Россия и СНГ начали поставки новой депрессорной присадки Keroflux 6404 на Ачимовское месторождение в Новом Уренгое, где стартовал проект ОАО «Газпром» и Wintershall по газодобыче-ЗАО «Ачимгаз».

Ачимовские отложения первого лицензионного участка Уренгойского месторождения характеризуются anomalно высокими пластовыми, устьевыми давлениями и температурами газа, высоким потенциальным содержанием в газе конденсата, а так же высоким содержанием парафина в газовом конденсате. Конденсаты ачимовских залежей содержат значительное количество фракций тяжелых углеводородов. Эти тяжелые фракции содержат нормальные парафиновые углеводороды. По этой причине при температурах порядка 30°C и ниже в конденсатах появляется твердая фаза. По мере падения температуры количество парафинов, выпадающих в твердую фазу, нарастает. Во избежание застывания во время различных остановок перекачки продукта, а они могут быть нормальными, аварийными, плановыми и внеплановыми существует острая необходимость принять меры по обеспечению надежной и бесперебойной эксплуатации конденсатопровода. В настоящее время одним из эффективных способов борьбы с образованием парафиновых отложений при эксплуатации конденсатопровода, является ввод различных депрессорных присадок, которые обеспечивают понижение температуры застывания газового конденсата и улучшают его низкотемпературные свойства.

Задача, которая стояла перед новым продуктом, заключалась в обеспечении текучести газового конденсата и снижение температуры его застывания при низких температурах.

Газовый конденсат поступает от месторождения (УКПГ — 31) до пункта его первичной переработки (Уренгойского ЗПКТ) по специальному конденсатному трубопроводу, проложенному под землей. В суровых климатических условиях крайнего Севера конденсатный трубопровод должен иметь систему подогрева. Если в случае выхода из строя системы подогрева газовый конденсат застынет в трубопроводе, что практически равносильно потере конденсатопровода и остановку предприятия. Специально для нужд ЗАО «Ачимгаз» была разработана присадка Keroflux 6404, гарантирующая текучесть газового конденсата при низких температурах для обеспечения его бесперебойной перекачки.

Если говорить о технологических характеристиках конденсатопровода, то можно отметить, что трасса конденсатопровода проходит по территории изрытой и расчищенной при строительстве основной нитки конденсатопровода, а также по местности заросшей смешанным лесом, заболоченной и незаболоченной тундре, пересекая на своем протяжении реки: Недормаяха, Нюдя-Есетаяха, Есетаяхатарка, Нерхаяха, Лябаяха, Нераяха; два ручья; два временных водотока; девять автодорог; двадцать шесть трубопроводов диаметром от 114 до 1420 мм; шесть ВЛ.

Большая часть трассы конденсатопровода проходит по медальонной лишайниковой тундре, заболоченной тундре и суходолу. Остальные типы местности встречаются эпизодически.

В целом инженерно-геологическое строение трассы сложное: в разрезе выделяется большое количество талых и многолетнемерзлых грунтов, встречаются сильнольдистые грунты, заболоченные участки.

Нитка конденсатопровода Ø377x10мм предназначена для подачи нестабильного газового конденсата (НК) от установки комплексной подготовки газа (УКПГ–31) до Уренгойского ЗПКТ (филиал ООО «Газпром переработка»). Протяженность конденсатопровода составляет 37,111 км.

Объем перекачиваемого НК равен 2,829 млн. т/год. Для обеспечения снижения температуры застывания га-

зового конденсата и исключения выпадения парафинов непосредственно в конденсатопровод на вход насосов станции насосной внешней перекачки газового конденсата подаются химреагенты.

Технологическая схема узла приема и подачи присадок в конденсатопровод представлена на рисунке 1.

Исследования эффективности присадки Keroflux 6404.

ЗАО «Ачимгаз» инициировало полный спектр лабораторных исследований низкотемпературных реологических свойств конденсата, определение эффективности присадок для предупреждения парафинообразования в системе транспорта ачимовского конденсата.

Объектом исследования являлась стабильная часть нестабильного конденсата.

Цель проведённых исследований — определение реологического поведения стабильной части нестабильного конденсата.

В процессе исследований получены экспериментальные данные, характеризующие реологическое поведение стабильного конденсата, поступающего с УКПГ–31 в конденсатопровод.

По результатам лабораторных исследований выявлена наиболее эффективная присадка Keroflux 6404 производства компании BASF, Германия.

Keroflux 6404 — депрессорная присадка для дизельных топлив и других средних дистиллятов. По химическому составу представляет собой дисперсию производных олефинов с низкой молекулярной массой в органических растворителях.

Определение предела прочности парафиновой структуры.

Для исследований были приготовлены смеси конденсата и присадки Kf 6404. Результаты приведены в таблице 1, графике 1 и рисунке 2.

Из таблицы 1, рисунка 2 и рисунка 3 видно, что присадка Kf 6404 заметно снижает предел прочности парафиновой структуры. В то же время по графику видно, что дозировать эту присадку в концентрациях, больших 500 г/тонн, нецелесообразно — при больших концентрациях предел прочности парафиновой структуры снижается не значительно.

Все предыдущие исследования реологических свойств проводились на стабильной части нестабильного конденсата. В то же время реально перекачивается по трубопроводу конденсат нестабильный и его реологические свойства существенно отличаются от свойств стабильного конденсата.

По этим причинам был приготовлен аналог нестабильного конденсата и проведены исследования эффективности присадки Kf 6404 на нем.

Неньютоновские свойства конденсату придают твердые парафины, выпадающие при понижении температуры. Твердые парафины при растворении в жидких углеводородах дают лишь истинные растворы и растворяются тем легче, чем меньше удельный вес нефтепродукта, взятого в качестве растворителя.

Для создания модели нестабильного конденсата произвели смешение стабильного конденсата с гексаном до плотности, равной плотности нестабильного конденсата. В этом случае достигается равенство объемной концентрации парафинов в создаваемой модели и в нестабильном конденсате.

Расчеты показали, что этому условию соответствует смесь стабильного конденсата с гексаном в объемном соотношении 37:63.

Как видно из таблиц 2, 3 предел прочности парафиновой структуры аналога нестабильного конденсата при одинаковых концентрациях присадки значительно ниже предела прочности парафиновой структуры стабильной части конденсата, так же при одинаково отрицательных температурах.

На основании проведенных исследований стало возможным рассчитать давление пуска конденсатопровода в перекачку, после его длительной остановки и охлаждения. При достаточно длительной остановке трубопровода, нестабильный конденсат в нем остывает до некоторой температуры. Эта температура зависит от способа прокладки трубопровода. На участках, заглубленных в грунт, конденсат остынет до температуры многолетнемерзлых грунтов. На участке открытой прокладки, конденсат в пределе может остыть до температуры окружающей среды — минус 46 °С. Рассмотрим сценарии возможных ситуаций с остановкой конденсатопровода, рассчитанных при помощи специализированного программного продукта.

При моделировании возможных ситуаций рассчитывается температура конденсата в трубопроводе по участкам. Далее по выделенным участкам рассчитывается давление страгивания продукта. Суммированием давления страгивания продукта по участкам трубопровода рассчитывается пусковое давление трубопровода. Расчет пускового давления выполнялся без учета противодействия в конце трубопровода.

Остановка трубопровода без разгерметизации.

— Рассмотрим пример расчёта пускового давления трубопровода без разгерметизации. Остановка конденсатопровода на 7 суток. Предполагается, что нестабильный конденсат остывает без разгазирования.

Из таблицы 4, видно, что при температуре нестабильного конденсата в подземных участках — 18 и температуре в надземных участках — 32 — предел прочности парафиновой структуры конденсата без Керафлюкса, составит 9 и 70 Па, соответственно. При этом суммарное давление пуска охлажденного трубопровода в перекачку составит 4,48 МПа.

Из таблицы 5, где приведён пример расчёта пускового давления при добавлении депрессорной присадки Kf 6404 в концентрации 400 г/тонну видно, что при аналогичной температуре нестабильного конденсата — предел прочности парафиновой структуры составит 2 и 20 Па для подземных и надземных участков соответственно. При этом суммарное давление пуска охлажденного трубопровода с добавленной присадкой в перекачку, составит 1,07 МПа.

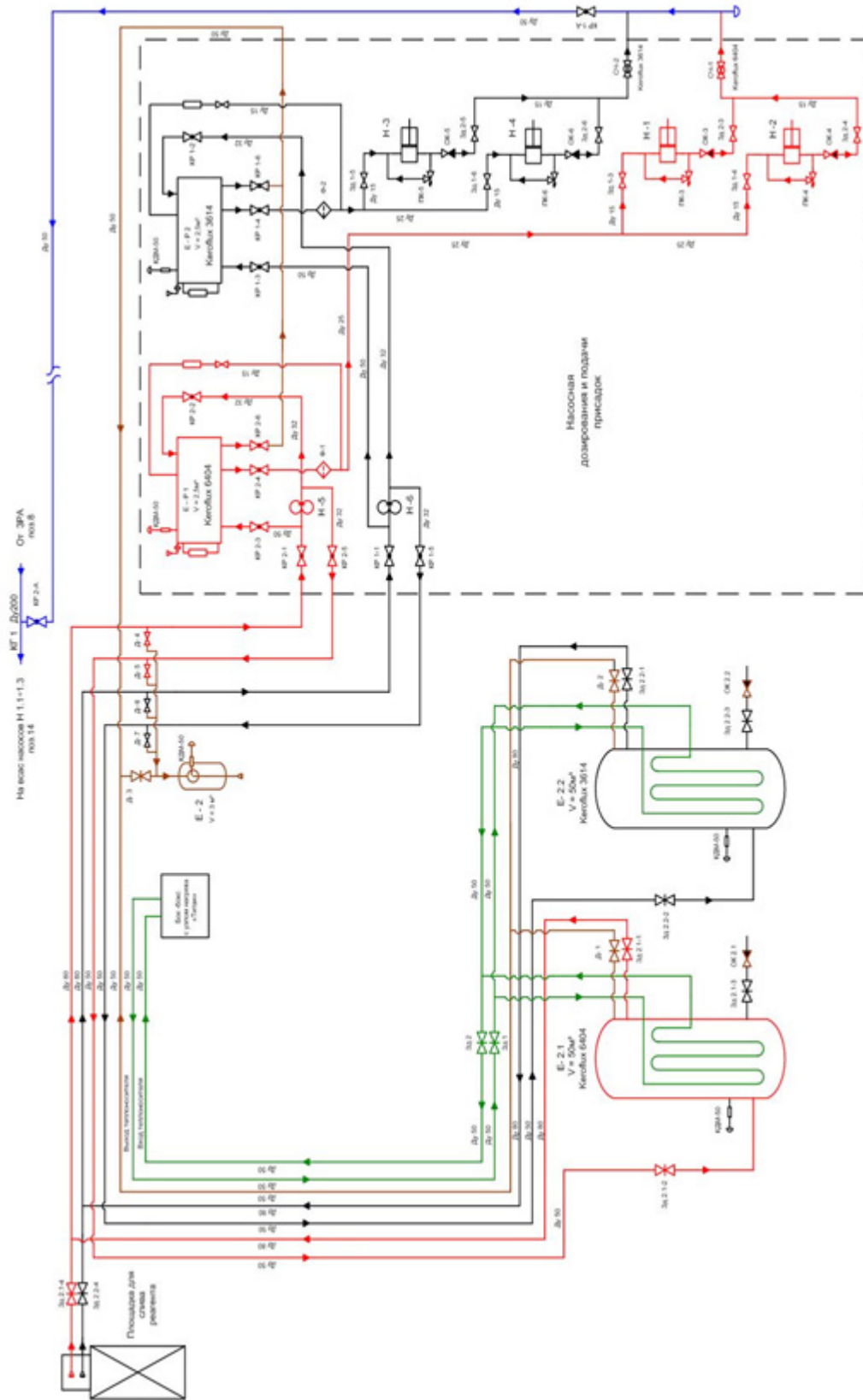


Рис. 1. Технологическая схема узла приема и подачи присадок в конденсатопровод

Таблица 1. Температура застывания конденсата в смеси с присадкой Kf 6404

№ смеси	Концентрация Kf 6404, г/т.	Температура застывания конденсата с присадкой
1	50	-9
2	100	-11
3	200	-15
4	400	-22
5	800	-18

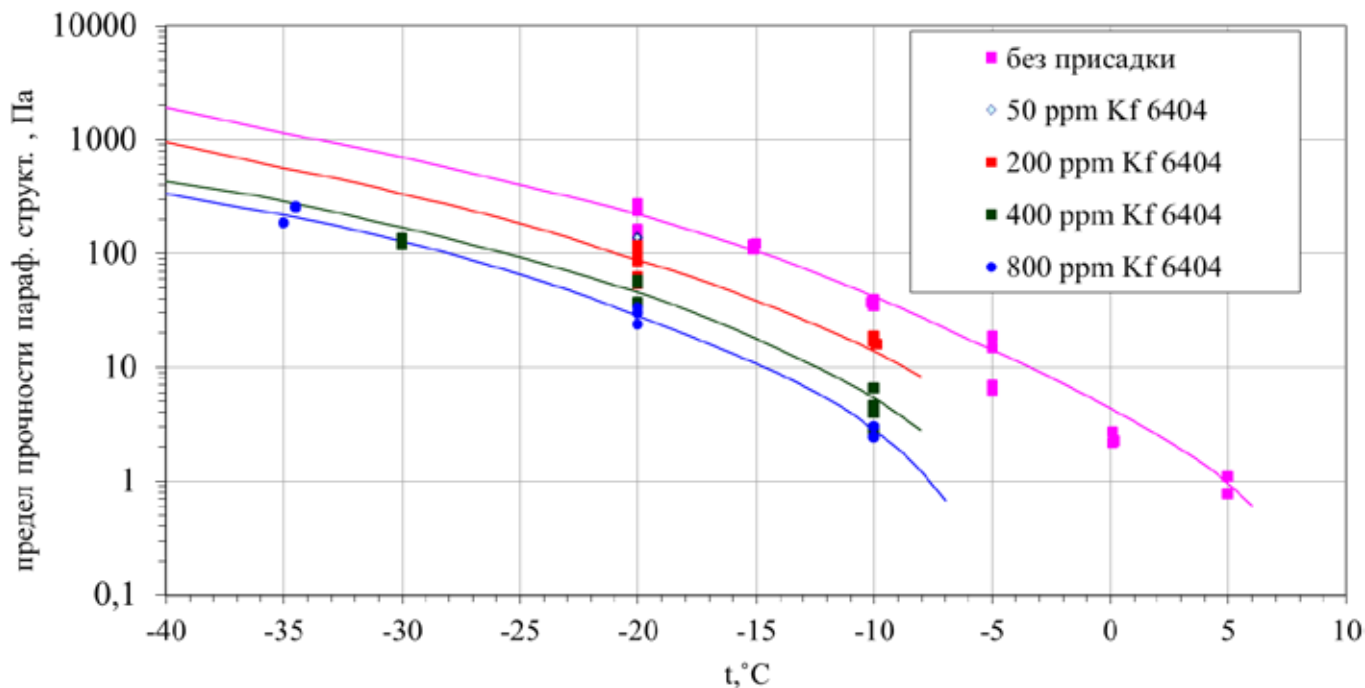


Рис. 2. Зависимость предела прочности парафиновой структуры конденсата от концентрации присадки Kf 6404 и температуры конденсата

Низкотемпературная электронная микроскопия после образования кристаллов при -13 °С

Т.пом [°C]	-5,7
ПТФ [°C]	-25
Целевая ПТФ [°C]	-22

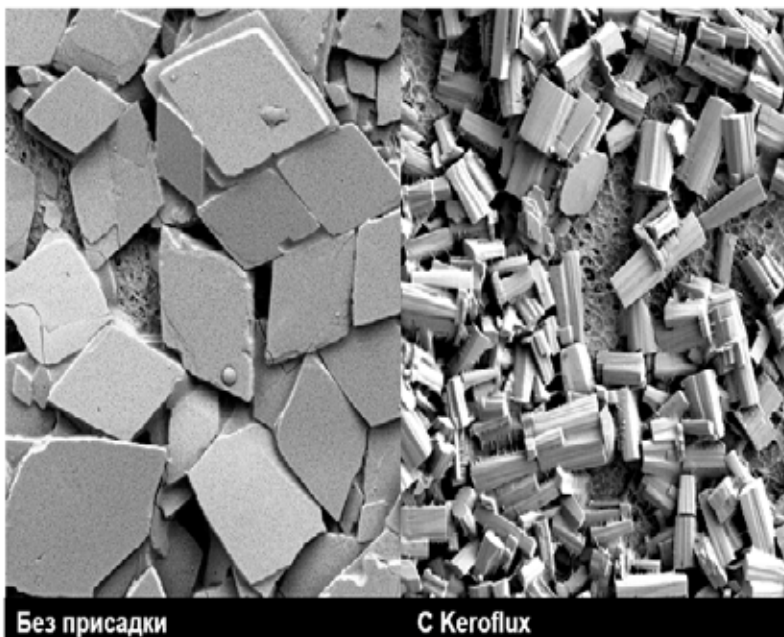


Рис. 3. Кристаллы парафинов с / без Keroflux®

Таблица 2. Зависимость предела прочности от температуры и концентрации присадки Kf 6404

Температура °С	Концентрация KF 6404 г/т	Предел прочности парафиновой структуры, Па		
		min	среднее	max
200	15,8	17,1	18,6	
400	2,8	4,5	6,5	
800	2,4	2,6	3	
50	127,3	132,5	137,6	
	53,9	66,9	84,3	
	91,9	94,8	97,4	
	36,7	50,7	57,4	
400	23,9	29,2	32,9	
	118,3	128,5	134,6	
400	98,2	-	> 272	
800	183,6	231,7	256,5	

Таблица 3. Зависимость предела прочности парафиновой структуры, аналога нестабильного конденсата от концентрации присадки Kf 6404 и температуры

Температура °С	Концентрация KF 6404 г/т	Предел прочности, Па	
-20	400	1,8	2,2
-25	400	7,3	6,1
-30	400	8,4	9,6
	800	2,2	2,9
-35	400	13,1	21,9
	800	5,0	3,7

Таблица 4. Пусковое давление без добавления присадок

Значения	Подземный участок, 35475 м	Надземные, наземные участки, 1525 м
Температура °С	-18,2	-32,4
Предел прочности парафиновой структуры конденсата, Па	9	70
Пусковое давление участка трубопровода, Мпа	3,36	1,12

Таблица 5. Пусковое давление при добавлении депрессорной присадки Kf 6404 в концентрации 400 г/т.

Значения	Подземный участок, 35475 м	Надземные, наземные участки, 1525 м
Температура °С	-18,2	-32,4
Предел прочности парафиновой структуры конденсата, Па	2	20
Пусковое давление участка трубопровода, Мпа	0,75	0,32

Таблица 6. Пусковое давление без добавления присадок

Значения	Подземный участок, 35475 м	Надземные, наземные участки, 1525 м
Температура °С	-18,2	-32,4
Предел прочности парафиновой структуры конденсата, Па	180	800
Пусковое давление участка трубопровода, Мпа	67,2	12,8



Таблица 7. Пусковое давление при добавлении депрессорной присадки Kf 6404 в концентрации 400 г/т.

Значения	Подземный участок, 35475 м	Надземные, наземные участки, 1525 м
Температура °С	-18,2	-32,4
Предел прочности парафиновой структуры конденсата, Па	50	230
Пусковое давление участка трубопровода, Мпа	18,7	3,7

Из данного примера можно сделать вывод, что при добавлении присадки в указанной концентрации давление пуска трубопровода в перекачку после его остановки и охлаждения снижается с 4,48 МПа до 1,07 МПа. Нестабильный конденсат в этих условиях остаётся ньютоновской жидкостью и его пуск в перекачку осуществляется без осложнений.

Остановка трубопровода с разгерметизацией.

— Рассмотрим пример расчёта пускового давления трубопровода с разгерметизацией. В этом случае перекачиваемый нестабильный конденсат разгазируется и остывает в течении 7-ми суток.

Как видно из таблицы 6 температуры подземных и надземных участков составляют -18 и -32 соответственно и суммарное пусковое давление разгерметизированного и охлажденного трубопровода без добавления присадки Kf 6404 в перекачку составит 80 МПа.

Однако, по результатам расчётов приведённых в таблице 7 видно, что при добавлении депрессорной присадки в количестве 400 гр./т суммарное пусковое давление трубопровода снизится в 3,6 раза и составит 22,4 МПа.

При расчёте пусковых давлений конденсатопровода в перекачку после его разгерметизации и остывания следует учитывать, что при реальной аварии часть конденсата при его разгазировании будет выброшена на рельеф и реально пусковое давление будет несколько ниже расчётных.

Так же линейная часть конденсатопровода оборудована отсекающими электроприводными кранами, которые закрываются в автоматическом режиме при понижении давления ниже 3,0 МПа, что воспрепятствует полному разгазированию продукта перекачки.

Согласно проведенным исследованиям полевых проб, установлено:

— Статическое напряжение сдвига полевых проб оказалось значительно ниже статического напряжения сдвига, определенного при лабораторных испытаниях присадок;

— Температура застывания полевых проб оказалась ниже температуры застывания, определенной при лабораторных испытаниях присадок.

Литература:

1. Технологический регламент УКПГ-31 2013 г.
2. Журнал «формула BASF» выпуск 02.11.2009 г.
3. Сертификат анализов Keroflux 6404 24.11.2011 г.

Возможно, это объясняется более длительным временем действия присадок в полевых пробах (свыше недели).

Одной из важных задач стоящих перед обществом «Ачимгаз» является обеспечение надежного, безаварийного транспорта добытого и подготовленного продукта. Для достижения этих целей на объекте конденсатопровод УКПГ-31 — ЗПКТ реализован комплекс проектных решений, призванных обеспечить высокую надежность эксплуатации конденсатопровода. В данный комплекс входят такие традиционные мероприятия, как предварительный подогрев продукта перед его транспортировкой, теплоизоляция трубопровода по всей его протяженности, а так же обогрев надземных участков саморегулирующей греющей лентой. Однако данные меры не в полном объеме удовлетворяют требованиям обеспечения надежной эксплуатации конденсатопровода. Так как во время различных остановок: плановых, внеплановых, аварийных неизбежен факт выпадения парафинов при остывании ачимовского конденсата непосредственно в трубопроводе, что может привести к затруднениям при пуске конденсатопровода в эксплуатацию. Именно для уменьшения давления сдвига ачимовского конденсата ЗАО «Ачимгаз» и ООО «ТюменНИИгипрогаз» приняли совместное проектное решение о вводе депрессорной присадки в поток транспортируемого конденсата. Исследования показали, что добавление присадок в конденсат не влияет на термодинамику выпадения парафинов в твердую фазу. Зависимость количества выпавшего в твердую фазу парафина от температуры остается неизменной для чистого конденсата и его смесей с присадкой. Но депрессорная присадка значительно изменяют пространственную структуру выпавших парафинов. Они уменьшают размеры кристаллических образований и делают решетку менее связанной. Ее прочность более или менее снижается. Это влечет уменьшение предела прочности парафиновой структуры при ее охлаждении в состоянии покоя и уменьшение пускового давления трубопровода. Ввод депрессорной присадки марки Keroflux 6404 является дополнительной мерой к уже имеющемуся комплексу обеспечения надежной и безаварийной эксплуатации конденсатопровода в период низких температур окружающей среды.

## Современные подходы к технологии изготовления и использования замороженных тестовых полуфабрикатов

Данилова Инна Александровна, аспирант  
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Появление технологии быстрого замораживания полуфабрикатов относится к восьмидесятым годам и связано с изготовлением сдобы.

В настоящий момент технология быстрого замораживания получает всё большее распространение, и её применяют для приготовления различных видов теста: хлеба для обыкновенных и специальных сортов, пиццы, слоёных изделий, сдобы и др.

В технологии замораживания полуфабрикатов из теста для производства хлебобулочных изделий основное внимание уделяют технологическим параметрам процессов приготовления полуфабрикатов, замораживания и размораживания, обеспечивающим сохранение клеток бродильной микрофлоры в активном состоянии и хорошее качество продукции.

Исследования замороженного теста показали необходимость хорошего развития структуры теста и, следовательно, определенной степени его механической обработки при замесе.

По сообщению Усцелемовой О.А., широкое применение нашёл французский способ замеса дрожжевого теста, осуществляемый в два этапа — сначала тесто месят при небольшой частоте вращения месильного органа в течение 2–3 мин, а затем при ускоренной — 16–17 мин. Тесто замешивают при более низкой, чем обычно, температуре, чтобы ограничить ферментативную активность дрожжей. Андреев А.Н. и Соболева Б.В. считают, что оптимальной температурой замеса теста является 20°C, но при этом допускаются её колебания от 20 до 25°C.

Зарубежные исследователи рекомендуют замешивать тесто на ледяной воде, формировать из него тестовые заготовки и немедленно помещать их в морозильную камеру, таким образом, практически исключая, брожение полуфабрикатов перед замораживанием [1 с. 19–24]. Однако некоторые отечественные специалисты предлагают криотехнологию хлебобулочных изделий, по которой, продолжительность брожения теста перед замораживанием составляет 20–30 мин [4 с. 67–69].

Брожение теста перед замораживанием — наиболее важный фактор, влияющий на стабильность замороженного теста при хранении.

Французские авторы Боннардель П., Мэтр У. ссылаются на то, что брожение теста перед замораживанием снижает жизнедеятельность дрожжей в замороженном тесте. Использование ускоренных способов тестоведения позволяет реализовать это условие, так как при ускоренной технологии тестоприготовления продолжительность брожения теста не превышает 40 мин [5 с. 92–94, 6 с. 1254].

Как известно, при делении теста на куски и других операциях разделки частично разрушается клейковинный каркас теста, снижается его газодерживающая способность, в результате уменьшается устойчивость замороженного теста при хранении и ухудшается качество готовых изделий. Поэтому в качестве обязательной стадии приготовления замороженных тестовых заготовок рекомендуется их предварительная отлёжка перед окончательным формованием.

Учёные Пшекишнюк Г.Ф. и Тешитель О.В. изучили влияние формования тестовых заготовок на свойства замороженного теста и качество готовых изделий. Авторы считают, что тестовые заготовки круглой формы должны иметь небольшой диаметр и быть слегка приплюснуты, с тем, чтобы максимальная глубина в центре не превышала 7,6 см.

Современные технологии консервирования холодом полуфабрикатов из теста сводятся к последовательно осуществляемым операциям охлаждения, замораживания, длительного хранения, размораживания, и последующего использования. Каждая из этих операций имеет свои принципиальные особенности и выполняется с применением специального технологического оборудования [2 с. 92–101].

Скорость замораживания определяет тип, размер и распределение образовавшегося льда, который может быть представлен вне- и внутриклеточным льдом, древоидным или сфералитным льдом (в быстрозамороженных водных растворах), иногда частично ограниченного пищевым матриксом. При использовании очень высоких скоростей охлаждения (до 10000°C/мин) можно полностью избежать образования льда и вместо этого добиться витрификации до стеклообразного состояния.

Обзоры процессов кристаллизации льда в пищевых продуктах приведены в работах. Вследствие трудностей интерпретации результатов измерений доли образовавшегося льда в сложных пищевых матриксах большинство исследований проводилось на модельных системах, представлявших собой водные растворы. Ряд исследований процесса льдообразования и его предотвращения с помощью криопротекторов или антифризных белков проводились в медицинских целях (консервирование образцов тканей для сохранения их жизнеспособности), что свидетельствует о сходстве медицинских и пищевых целей.

При медленном замораживании образуются более крупные кристаллы льда, а при быстром — больше мелких кристаллов. Какие кристаллы (крупные или мелкие) более предпочтительны, зависит от цели замораживания — например, в мороженом кристаллы льда должны быть по возможности как можно мельче, так как это де-

лает готовый продукт более гомогенным, а его текстуру — более гладкой. Тем не менее, при концентрировании жидких продуктов вымораживанием крупные кристаллы льда удобнее отделять от концентрата. При сублимационной сушке желательнее образование небольшого числа крупных кристаллов, позволяющих ускорить последующий процесс сублимации.

В начале процесса замораживания присутствующая в пищевом продукте вода мигрирует и присоединяется к растущим кристаллам льда. При быстром замораживании растительных или животных тканей (в лабораторных условиях — небольших и тонко срезанных образцов) вода сквозь клеточную мембрану не проникает, и внутри клетки образуются мелкие равномерно распределенные кристаллы льда.

В промышленных условиях скорость замораживания пищевых продуктов обычно слишком мала для образования внутриклеточного льда. В пищевых продуктах, которые замораживают медленно, образуются крупные кристаллы льда, заполняющие межклеточное пространство, вызывая дегидратацию клеток. Кристаллы льда разделяют клетки или тканевые волокна. Хотя в быстро замороженных пищевых продуктах образуются мелкие кристаллы льда, со временем они могут становиться крупнее в результате процесса, называемого рекристаллизацией или созреванием Оствальда. При хранении замороженных пищевых продуктов рекристаллизация происходит вследствие того, что более крупные кристаллы термодинамически более стабильны благодаря относительно небольшой поверхностной энергии. Рекристаллизацию усиливают температурные градиенты во время замораживания или размораживания продуктов, температурные колебания в течение продолжительного холодильного хранения, при транспортировке и хранении в бытовых холодильниках (температура режима размораживания в домашнем холодильнике с опцией «frost-free» может повышаться почти до 0°C).

Быстрозамороженные полуфабрикаты упаковывают и хранят в морозильных камерах при различных температурах [3 с. 253].

Так, согласно изменению №7 к сборнику технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий, общая продолжительность хранения быстрозамороженных тестовых полуфабрикатов, приготовленных с использованием пресованных дрожжей, должна составлять при температуре:

- не выше минус 18°C — не более 90 дней;
- не выше минус 12°C — не более 14 дней;
- не выше минус 8°C — не более 7 дней. Общая продолжительность хранения быстрозамороженных тестовых полуфабрикатов, приготовленных с использова-

нием сушёных инстантных дрожжей, должна составлять при температуре;

- не выше минус 18°C — не более 30 дней;
- не выше минус 12°C — не более 14 дней;
- не выше минус 8°C — не более 7 дней.

Мнение специалистов об оптимальном ведении размораживания тестовых заготовок хлебобулочных изделий неоднозначно. Некоторые отечественные исследователи рекомендуют осуществлять размораживание в обычных условиях при температуре 22–25°C или при более высоких температурах: 36 или 45°C. Другие считают оптимальным двухстадийный режим размораживания: при температуре 0°C до достижения данной температуры в центре заготовки с последующим размораживанием при 30°C. По данным зарубежных специалистов, лучше всего совмещать повышенные температуры в интервале 30–40°C с обдувом воздухом со скоростью 1–2 м/с.

Наиболее распространённым способом является размораживание в расстойном шкафу. При его использовании рекомендуют следить за температурой размораживания, так как слишком быстрое нагревание реактивирует дрожжи на поверхности тестовых заготовок, в то время как в сердцевине их подъёмная сила остаётся наибольшей.

По мнению Усцеломовой О.А., оптимальным является использование дефростера, запрограммированного на выполнение сначала размораживания, затем расстойки.

По мнению Китаевской С.В., оптимальным является размораживание тестовых заготовок при температуре 40...45°C без обдува воздухом до достижения температуры в центре тестовой заготовки) 8...20°C. Имеются так же данные об использовании микроволновой печи [], однако никаких конкретных рекомендаций не приводится.

ГосНИИХП рекомендует следующие подходы к размораживанию тестовых полуфабрикатов: быстрозамороженные тестовые заготовки освобождают от упаковки и размораживают в специальных камерах или в условиях цеха при температуре 15...30°C и относительной влажности воздуха 60±20% до температуры в центральной части полуфабриката 10°C.

Расстойку тестовых заготовок ГосНИИХП рекомендуется проводить при относительной влажности воздуха 65...80%. Продолжительность расстойки при приготовлении хлебобулочных изделий из быстрозамороженных полуфабрикатов увеличивается на 30...50% по сравнению с другими способами и может составлять 50...100 мин в зависимости от качества дрожжей.

Выпечку расстойшихся тестовых заготовок ГосНИИХП рекомендует проводить при температуре 180...270°C. Продолжительность выпечки должна быть немного больше, времени выпечки таких же изделий из незамороженного теста.

#### Литература:

1. Кенийз, Н. В. Разработка технологии хлебобулочных полуфабрикатов с применением криопротектора/Н. В. Кенийз, Н. В. Сокол // Новые технологии. — 2013. — №1. — с. 19–24.

2. Кенийз, Н. В. Влияние дефростации в технологии хлеба из замороженных полуфабрикатов на качество готового продукта/Н. В. Кенийз, Н. В. Сокол // Вестник НГИЭИ. — 2011. — Т. 2. №2 (3). — с. 92–101.
3. Kenijz, N. V. Pectic substances and their functional role in bread-making from frozen semi-finished products/N. V. Kenijz, N. V. Sokol // European Online Journal of Natural and Social Sciences. — 2013. — Т. 2. №2. — с. 253–261.
4. Кенийз, Н. В. Влияние пектина как криопротектора на водопоглотительную способность теста и дрожжевые клетки/Н. В. Кенийз // Вестник Казанского государственного аграрного университета. — 2013. — Т. 3. №29. — с. 67–69.
5. Кенийз, Н. В. Технология производства хлеба из замороженных полуфабрикатов с использованием пектина в качестве криопротектора/Н. В. Кенийз, Н. В. Сокол // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — 2011. — №2–2. — с. 92–94.
6. Кенийз, Н. В. Изучение состояния влаги в тесте с криопротекторами, методом ядерно-магнитного резонанса/Н. В. Кенийз, Н. В. Сокол // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — №04 (098). с. 1254–1260. — IDA [article ID]: 0981404090. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/90.pdf>, 0,438 у. п. л.

## Современные автоматизированные системы управления гостиницами и их функциональные возможности

Демури Владимир Борисович, кандидат технических наук, доцент  
Анапский филиал Московского государственного гуманитарного университета имени М. А. Шолохова

*Рассматриваются распространённые системы управления гостиницами. Описываются их функциональные возможности. Делается вывод об отсутствии в современных автоматизированных системах управления гостиницами функционала, позволяющего учитывать базовые потребности человека при выборе гостиничного номера.*

**Ключевые слова:** гостиница, менеджер гостиницы, автоматизированная система управления, гостиничный номер.

В настоящее время, в связи с увеличением территории Российской Федерации в виду вхождения в её состав нового субъекта, на территории которого расположено большое количество курортных городов, встаёт вопрос о повышении качества услуг, предоставляемых современными гостиничными предприятиями, расположенными в городах данного субъекта, таких как Ялта, Феодосия, Евпатория и т.д. Это может быть частично реализовано благодаря использованию современных систем управления гостиницами, которые обладают целым рядом возможностей, способствующих ускорению и улучшению обслуживания клиентов. Но, помимо этого, подобная система должна иметь в своём арсенале функционал, позволяющий помочь в удовлетворении основных потребностей человека в конкретных гостиничных услугах, в зависимости от конкретной цели прибытия постояльца в гостиницу. Для этой цели было принято решение рассмотреть основные системы, используемые в настоящее время для того, чтобы изучить их функциональные возможности.

Существующие системы управления гостиничным предприятием осуществляют: управление ресурсами гостиницы, поддержку единой системы безналичных платежей для гостей, автоматизацию текущей деятельности,

многофакторный анализ деятельности гостиницы, взаимодействие с внешними программами и устройствами (телефоном, платным ТВ). Такая система состоит из нескольких различных модулей, блоков, компонентов или подсистем в зависимости от категории, вместимости, потребностей гостиницы и поставленных задач [4].

Базовые комплекты автоматизации обязаны включать следующие модули:

- бронирование;
- поселение;
- выезд;
- бухгалтерию;
- администрирование;
- управление номерным фондом.

Система должна обеспечивать равномерную загрузку номерного фонда и согласованную работу службы бронирования, расчётной части, поэтажной службы и других. Размещая гостей, регистратор (менеджер) использует модуль «Поселение». В этом модуле решаются следующие задачи:

- регистрация гостей и их размещение;
- ведение картотеки клиентов, выписка необходимых регистрационных документов;

Таблица 1. АСУЗ, используемые в гостиницах России

№п/п	Название	Разработчик	Где используется
	Amadeus Multiproperty PMS, Amadeus FO (Front Office System)	Компания Amadeus	Мировые гостиничные бренды — Accor, Hyatt Int. Hotels&Resorts, Marriott Int., The Rezidor Hotel Group и другие, тысячи гостиниц и отелей.
	Fidelio FO (Front Office)	Немецкая фирма Micros-Fidelio	Число её пользователей в мире превышает 7,5 тыс. В отелях России Marriott, «Националь», Sherraton, Balchug Kempinsky, Holiday Inn, «Ренессанс», «Золотое кольцо», «Ирис», «Пекин» и других
	Система Lodging Touch Libica	Американская компания «МАI Hospitality»	В мире насчитывается более 3 тыс. пользователей. В России функционирует, например, в отелях «Савой», «Космос», «Союз», «Катерина» (Москва), «Октябрьская» (Санкт-Петербург) и др.
	Система Hotel-2000	Компания «Интур-Софт» при участии Правительства Москвы	Функционирует в гостиницах «Академическая», «Шереметьево-2», «Союз» (Москва), «Береста Палас Отель» (Нижегород), бизнес-отелях «ЛУКОЙЛ-Москва» (Москва), «Яхонт» (Красноярск), «Сахалин-Саппоро» (Южно-Сахалинск), пансионате «Урал» (Анапа) и др.
	PMS «Intellect Style» — «Русский Отель»	Фирма «Сервис плюс» совместно с «Ист Консепт»	Гостиничный комплекс «Астория», «Альбатрос» (Анапа), комплекс «Оазис», «Лазурный», Отель «Маринус» (Геленджик), и др.
	Комплекс систем: «Эдельвейс», «Барсум» «Реконлайн»	Фирма «Рек-Софт»	Пользователями являются гостиницы «Пулковская», «Юность», «Гранд-отель Европа» (Санкт-Петербург), «Арктика» (Салехард), «Полярные зори», «Меридиан», «Арктика» (Мурманск) и др.
	Комплекс автоматизации гостиничного хозяйства KEI-Hotel	Knowledge Engineering Industries Company (KEI Company)	Установлена в ряде гостиниц, в том числе в гостинице «Белград» (Москва)
	Система комплексной автоматизации «Дип-Пансион»	Научно-производственный центр «ДИП»	Оздоровительно-производственный комплекс «Бор» Управления делами Президента РФ, Марфинский центральный военный клинический санаторий, пансионаты «Юность» и «Дружба» МИД РФ, санаторий «Литвиново» мэрии Москвы и др.

- переселение и коррекция данных о клиенте;
- формирование отчётной документации за смену;
- получение информации о состоянии номерного фонда;
- быстрый поиск гостей по фамилии или номеру и т. д.

В поиске нужного номера менеджеру помогает графическое компьютерное представление состояния номерного фонда, часто называемое среди персонала службы приёма «мозаикой» или «электронной шахматкой».

Есть возможность просмотра текущего состояния номеров на каждом этаже. Общая компоновка поэтажного плана может быть выполнена в полном соответствии с реальным расположением номеров на этаже, отражать особенности конфигурации и расположения здания, что позволяет быстро назначить номер с учётом разнообразных пожеланий гостей. После выбора номера менеджер должен провести поселение по компьютеру. Для выполнения операции поселения он должен внести все данные о клиенте в память компьютера, заполнить карточку гостя. Автоматически формируется гостевой файл с соответствующим номером, куда будут заноситься все суммы за предоставленные гостю услуги во время проживания [3].

Далее менеджер помечает номер комнаты гостя во всех необходимых регистрационных формах. Данные о клиенте будут также находиться в ваучере-каталоге (Basket Folio). В каждой гостинице он выглядит по-разному, но принцип его одинаков. Он может представлять собой либо ряд ячеек, либо файлов или специальных папок, конвертов, расположенных в порядке нумерации комнат в отеле. Такой каталог может быть установлен в службе приёма и размещения стационарно либо располагаться на колёсной основе, что очень удобно, ведь данными ваучера-каталога пользуется весь персонал службы приёма и размещения. В ваучере-каталоге будут находиться сведения о госте (некоторые регистрационные формы; документы, связанные с вопросами кредитоспособности, а также все счета за предоставленные услуги). Так, например, в ячейку соответствующего номера при поселении иностранного гражданина, выразившего желание расплатиться при отъезде кредитной картой, могут быть помещены его регистрационный бланк, чек с кодом предварительной авторизации или авторизационное письмо со слипом его кредитной карты.

После этого менеджер выписывает карту гостя и выдаёт её клиенту вместе с ключом от номера. С целью сохранения конфиденциальности проживания номер комнаты вслух не произносится. Менеджер показывает гостю карту клиента с номером его комнаты.

Рассмотрим наборы модулей для систем автоматизации гостиницы «Русский отель», Fidelio, Lodging Touch, и Amadeus FO по данным источников, а также проанализируем их функциональные возможности, исходя из целей нашего научного исследования и рассмотренной последовательности поселения.

Стандартный пакет системы автоматизации гостиницы «Intellect Style» — «Русский Отель» представляет собой набор модулей:

- бронирования;
- Интернет-бронирования;
- оперативной работы;
- расчёта с гостем;
- резервирования;
- ведения договоров;
- работы с тарифами;
- работы с путёвками;
- учёта и распределения ресурсов;
- работы с архивом;
- управления номерным фондом;
- работы этажной службы;
- работы горничных;
- анализа загрузки номерного фонда;
- диспетчера номерного фонда;

- администрирования;
- модуль «Проходная»;
- модуль «Пункт проката»;
- работы по технологии кредита;
- расчётов за телефонные переговоры;
- расчётов за пользование Интернетом;
- формирования сводок и отчётов.

Окно основного модуля управления номерным фондом представлено на рисунке 1.

Модуль управления номерным фондом АСУЗ «Русский Отель» является достаточно функциональным, однако при выборе номера для поселения клиента не учитывает его потребности и, как следствие, не может прогнозировать степень их удовлетворения.

Fidelio Front Office позволяет ускорить и упростить выполнение персоналом функций, необходимых для обслуживания гостей, управления службами гостиницы и поддержания эффективной работы всей гостиницы.

Стандартный пакет фискализированной версии системы Front Office представляет собой полный набор модулей, необходимых для управления гостиницей, включающий в себя «Бронирование», «Службу приёма», «Кассирские функции», «Управление номерным фондом», «Ночной аудит», «Управление досугом», «Тарифы и Наличие комнат», «Группы и Блоки», «История гостей и Профайлы», «Отчёты и Безопасность».

Модуль управления номерным фондом позволяет определять статус номерного фонда по типу команд, назначать комнаты и отчёты по всем распределениям, на-

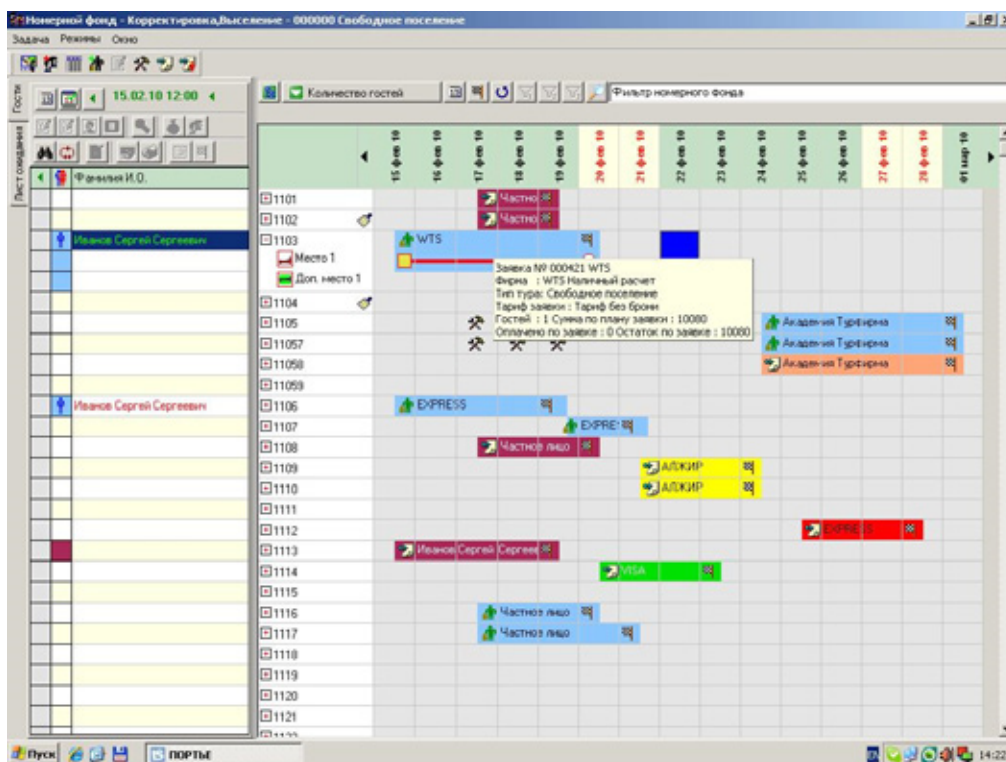


Рис. 1. Окно модуля управления номерным фондом системы автоматизации гостиницы «Intellect Style» — «Русский Отель»

значать задания горничным, формировать отчёты по работе горничных и по несоответствиям состояния комнат, изменять статус комнат посредством телефонного интерфейса, получить информацию по незаселённым комнатам и комнатам на ремонте.

Учёт потребностей клиента с целью прогноза требуемых услуг в системе не выполняется, модули моделирования и прогноза тоже отсутствуют, что говорит о не пригодности данной системы для наших целей.

Стандартный пакет системы автоматизации гостиницы Lodging Touch Libica включает базовый модуль (портъе, бронирование, регистрация и поселение гостей, расчёты с гостями, инженерная служба, телефонный оператор). Кроме базового модуля используются также модули:

- история гостя;
- групповые продажи (групповое бронирование, работа с компаниями);
- счета к получению (работа с организациями-дебиторами);
- туристские агентства (работа с туристскими агентствами);
- управление тарифами;
- автоконсьерж;
- продажи и маркетинг (работа с контактами);
- контракты;
- управление мероприятиями (организация мероприятий);
- центральное бронирование (централизованное управление группой гостиниц);

— управление номерным фондом.

По своим функциональным возможностям она является наиболее универсальной среди современных программных продуктов такого класса и охватывает деятельность всех основных служб АСУЗ, однако необходимые нам возможности для работы с потребностями клиентов в ней не заложены.

Стандартный пакет системы автоматизации гостиницы Amadeus Front Office System включает модули:

- работы с файлами гостей;
- рассылки писем;
- печати форм и отчётов;
- бронирования;
- поселения и подселения;
- ведения счетов;
- работы с кассой;
- план загрузки гостиницы;
- ночной аудит;
- составления бюджета;
- учёта телефонных звонков;
- календарь выставок и мероприятий;
- регистрации;
- управления номерным фондом.

Модуль управления номерным фондом позволяет отслеживать состояние номерного фонда, управлять статусами комнат (через телефонный интерфейс), а также комнатами «на ремонте», формировать отчёты по заездам (выездам), по распределению горничных с возможностью печати.

Окно для поселения клиента отображено на рисунке 2.

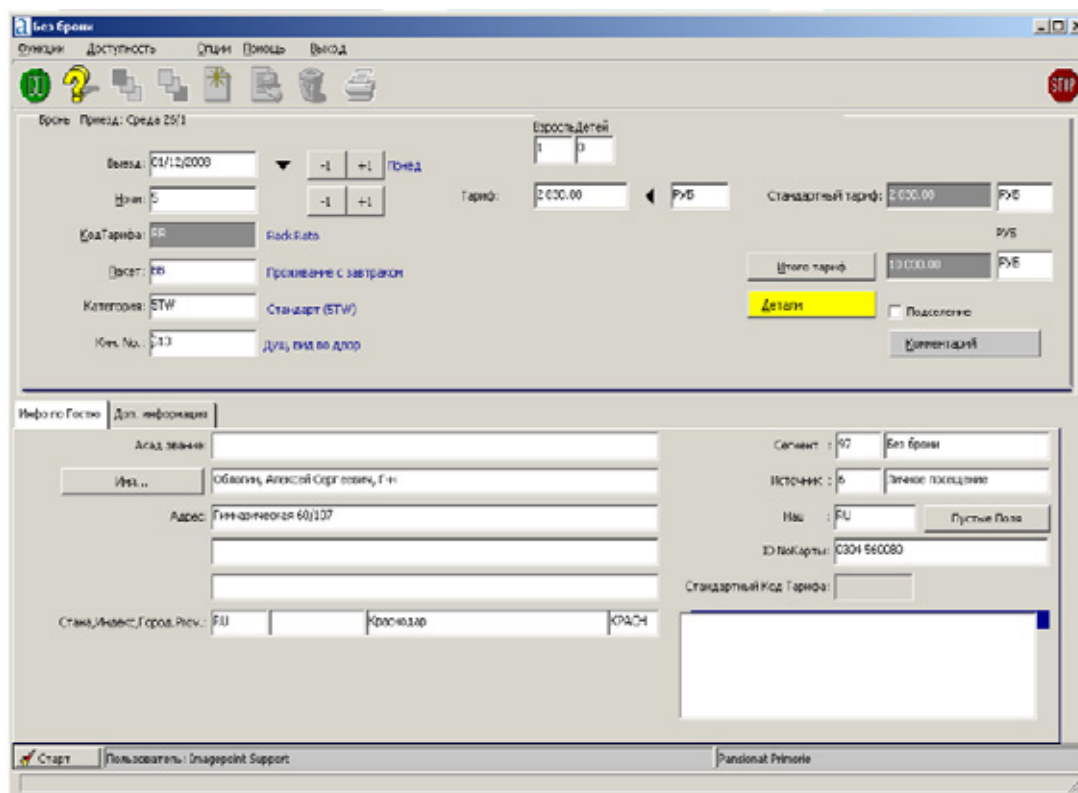


Рис. 2. Окно модуля поселения клиента системы автоматизации гостиницы Amadeus Front Office System

В данной АСУЗ, как и во всех предыдущих, требуемый нами функционал отсутствует, и, следовательно, подтверждается актуальность проводимого исследования влияния потребностей человека на перечень заказываемых услуг.

Таким образом, можно сделать вывод, что процесс выбора гостиничного номера (который является центром концентрации услуг), и как следствие, наиболее влияющий на удовлетворение потребностей клиента, даже в развитых АСУЗ, фактически не автоматизирован и не имеет интеллектуальной поддержки процесса принятия решений персоналом службы управления номерным фондом [2].

Литература:

1. Архитектура и программные модули информационной системы гостиничного комплекса // Естественные и математические науки в современном мире. № 11 (11) сборник статей по материалам XII международной научно-практической конференции. — Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. — С 54–60.
2. Демулин, В.Б. Использование интеллектуальных систем для управления гостиничными комплексами // Технические науки: проблемы и перспективы: материалы международной заочной научно-практической конференции г. Санкт-Петербург/Под общ. Ред. Г. Д. Ахметовой. — СПб.: Реноме, 2011. — с. 48–52.
3. Системный подход к моделированию процессов предоставления услуг современной гостиницы // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика, вып. №2, 2014. — с. 74–83.
4. Сорокина, А.В. Организация обслуживания в гостиницах и туристических комплексах: Учебное пособие. — М.: Альфа-М; ИНФРА-М, 2006. — 304 с.

## Разработка программы испытаний и контроля качества мясных сэндвичей

Дуць Анна Олеговна, студент;

Ребезов Ярослав Максимович, студент;

Губер Наталья Борисовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Ковтун Мария Андреевна, студент

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет) (г. Челябинск)

Асенова Бахыткуль Каженовна, кандидат технических наук, профессор;

Окусханова Элеонора Курметовна, магистрант;

Азильханов Айдос Серикказыевич, магистрант

Государственный университет имени Шакарима города Семей (Казахстан)

*Одним из действующих «рычагов» управления качеством является контроль качества выпускаемой продукции, предусматривающий испытания продукции (определение органолептических, физико-химических показателей и показателей безопасности). Для того чтобы проведенные работы были эффективными и способствовали улучшению характеристик (свойств) продукции, а также поддерживали уровень безопасности на необходимом (регламентированном) уровне, необходимым условием становится разработка программы испытаний и контроля качества продукции, которая позволяет проводить испытания (по определенному графику), при этом оптимизируя временные и финансовые затраты производителя.*

**Ключевые слова:** контроль качества, мясные сэндвичи, показатели качества, показатели безопасности, программа испытаний.

Разработка новых продуктов питания требует должна удовлетворять потребности потребителей и соответствовать утвержденным показателям качества и безопасности обеспечение безопасности [1–8]. Проведение

испытаний и контроля качества является одним из основополагающих элементов обеспечения, контроля и совершенствования качества выпускаемой продукции [9–13]. Программа проведения испытаний и контроля качества



затрагивает контроль качества не только готовой продукции, но и всех стадий производства (соответственно и продукции на этих стадиях).

В соответствие с ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» для целей обеспечения соответствия выпускаемой в обращение пищевой продукции изготовитель обязан внедрить процедуры обеспечения безопасности в процессе производства (изготовления) такой пищевой продукции.

В соответствие с ФЗ РФ №29 «О качестве и безопасности продуктов питания»: «...производственный контроль качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий проводится в соответствии с программой производственного контроля, которая разрабатывается индивидуальным предпринимателем или юридическим лицом на основании нормативно-технической документации. Указанной программой определяются порядок осуществления производственного контроля качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, методики такого контроля и методики проверки условий их изготовления и оборота».

Программа испытаний и контроля качества для мясных сэндвичей [14–21], также как и для любой другой мясной продукции начинается со стадии приемки сырья.

Приемка сырья при производстве мясных сэндвичей включает в себя как контроль качества и безопасности основного сырья — мяса, так и вспомогательного — посолочная смесь, включающая его входной контроль. Входной контроль сырья осуществляется с каждой партией поступающей продукции (сырья), при этом, если сырье поступает на предприятие от поставщика, то на него необходимо предоставлять документы (для продукции животного

происхождения) — ветеринарные свидетельства (бланки формы №2 и №4).

Также проверяется температура поступающего сырья, его вес, внешний вид (на соответствие сорту, в данном случае говядина должна быть 1-го сорта), а также кислотность мяса (оптимальная рН среды 5,9–6,2). Таким образом, мясное сырье при входном контроле должно отвечать требованиям ТР ТС 034/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» и ТР ТС 021/2011.

Для определения дальнейших контрольных мероприятий определяются контрольные критические точки (в соответствии с системой ХАССП) [14–21], в которых и будет осуществляться отбор проб продукции на той или иной стадии производства и, соответственно, будут проходить испытания и контроль качества (соблюдения всех необходимых требований, предъявляемых к продукции). Отбор проб производится в соответствие с ГОСТ Р 51447–99 «Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб».

Для того чтобы наглядно показать как часто необходимо определять тот или иной показатель (как физико-химические, органолептические, так и показатели безопасности) и составляется программа испытаний и контроля качества (см. таблицу 1).

К показателям качества и безопасности сырья (как основного, так и дополнительного) и готовой мясной продукции относят: органолептические, физико-химические, микробиологические, содержание токсичных элементов, пестицидов и антибиотиков.

Для основного сырья — говядины 1 сорта все вышеперечисленные показатели качества и безопасности должны соответствовать требованиям ТР ТС 034/2013 Техниче-

Таблица 1. Программа испытаний и контроля качества мясных сэндвичей

№	Наименование показателя	Квартал			
		I	II	III	IV
<b>Сырье (основное и вспомогательное)</b>					
1	Органолептические *	+	+	+	+
2	Физико-химические *	+	+	+	+
3	Микробиологические **	+	+	+	+
4	Токсичные элементы	+		+	
5	Пестициды				+
6	Антибиотики	+			
<b>Мясные сэндвичи (на всех технологических стадиях, в т. ч. готовая продукция)</b>					
1	Органолептические *	+	+	+	+
2	Физико-химические *	+	+	+	+
3	Микробиологические **	+	+	+	+
4	Токсичные элементы	+		+	
5	Пестициды				+
6	Антибиотики	+			

Примечания:

\* — отбор проб производится от каждой партии.

\*\* — от партии отбирается проба 1 раз каждые 10 дней.

ский регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции».

Для дополнительного сырья — поваренной соли и пряностей органолептические и физико-химические показатели качества приведены в ГОСТ Р 51574–2000 «Соль поваренная пищевая. ТУ» — для соли поваренной пищевой; ГОСТ 29055–91 «Пряности. Кориандр. ТУ» — для кориандра; ГОСТ 29045–91 «Пряности. Перец душистый. ТУ» — для перца душистого; ГОСТ 29050–91 «Пряности. Перец черный и белый. ТУ» — для перца черного.

К физико-химическим показателям сырья относятся:

— для мяса — рН (кислотность среды), категория, термическое состояние (остывшее, охлажденное, замороженное, парное) [3];

— для дополнительного сырья — рН (для соли поваренной пищевой, а также м. д. хлористого натрия, кальций иона, сульфат иона, калий иона, оксида железа, сульфата натрия, нерастворимого в воде остатка), м. д. влаги, м. д. эфирных масел, м. д. золы, м. д. примесей, м. д. металлических примесей, допустимое количество гнилых плодов, зараженность вредителями [5].

Для всего вышеперечисленного вспомогательного сырья показатели безопасности регламентированы СанПиН 2.3.2.1078–2001 (Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов), ТР ТС 034/2013, ТР ТС 021/2011 и Едиными санитарно — эпидемиологическими и гигиеническими требованиями [6].

В результате разработанной программы испытаний можно наглядно рассмотреть, что:

— отбор проб для определения органолептических и физико-химических показателей для сырья и готовой продукции (мясных снежков) производится от каждой поступающей партии продукции;

— определение микробиологических показателей производится 1 раз в 10 дней;

— определение токсичных элементов для сырья и готовой продукции производится 1 раз в полгода (6 месяцев);

— определение пестицидов и антибиотиков — 1 раз в год (12 месяцев), определение диоксинов и нитрозаминов в готовой продукции — 2 раза в год (1 раз в 6 месяцев).

#### Литература:

1. Rebezov, M. B., Naumova N. L., Lukin A. A., Alkhamova G. K., Khayrullin M. F. Food behavior of consumers (for example, Chelyabinsk). Вопросы питания. 2011. №6. с. 23.
2. Ребезов, М. Б., Наумова Н. Л., Хайруллин М. Ф., Альхамова Г. К., Лукин А. А. Изучение отношения потребителей к обогащенным продуктам питания. Пищевая промышленность. 2011. №5. с. 13–15.
3. Хайруллин, М. Ф., Ребезов М. Б., Наумова Н. Л., Лукин А. А., Дуць А. О. О потребительских предпочтениях при выборе мясных продуктов. Мясная индустрия. 2011. №12. с. 15–17.
4. Губер, Н. Б., Ребезов М. Б., Асенова Б. К. Перспективные способы разработки мясных биопродуктов. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. Т. 2. №1. с. 72–79.
5. Наумова, Н. Л., Ребезов М. Б., Варганова Е. Я. Функциональные продукты. Спрос и предложение (монография) Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2012. 78 с.
6. Окушанова, Э. К., Асенова Б. К., Игенбаев А. К., Ребезов М. Б. Тенденции производства функциональных мясных продуктов. Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: мат. всерос. научн.-метод. конф. с междунар. уч., 29–31 января 2014 г. Оренбургский гос. ун-т. Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014.
7. Соловьева, А. А., Зинина О. В., Ребезов М. Б., Лакеева М. Л., Гаврилова Е. В. Актуальные биотехнологические решения в мясной промышленности. Молодой ученый. 2013. №5. с. 105–107.
8. Ребезов, М. Б., Амерханов И. М., Альхамова Г. К., Етимбаева Р. Р. Конъюнктура предложения мясных продуктов «Халяль» на примере города Челябинска. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. №77. с. 915–924.
9. Белокаменская, А. М., Зинина О. В., Наумова Н. Л., Максимюк Н. Н., Соловьева А. А., Солнцева А. А., Ребезов М. Б. Контроль качества результатов исследований продовольственного сырья и пищевых продуктов на содержание свинца. Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2012. №1. Т. 2. с. 157–162.
10. Белокаменская, А. М., Максимюк Н. Н., Наумова Н. Л., Зинина О. В. Оценка методов инверсионной вольтамерометрии, атомно-абсорбционного и фотометрического анализа токсичных элементов в продовольственном сырье и пищевых продуктах. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2012. 94 с.
11. Белокаменская, А. М., Ребезов М. Б., Мазаев А. Н., Ребезов Я. М., Максимюк Н. Н., Асенова Б. К. Исследование пищевых продуктов и продовольственного сырья на содержание ртути атомно-абсорбционным методом. Молодой ученый. 2013. №10. с. 98–101.
12. Белокаменская, А. М., Ребезов М. Б., Мазаев А. Н., Ребезов Я. М., Зинина О. В. Применение физико-химических методов исследований в лабораториях Челябинской области. Молодой ученый. 2013. №4. с. 48–53.

13. Боган, В.И., Ребезов М.Б., Гайсина А.Р., Максимюк Н.Н., Асенова Б.К. Совершенствование методов контроля качества продовольственного сырья и пищевой продукции. Молодой ученый. 2013. №10. с. 101–105.
14. Дуць, А.О., Полтавская Ю.А., Губер Н.Б., Хайруллин М.Ф., Асенова Б.К. Качество как основа конкурентоспособности мясопродуктов. Молодой ученый. 2013. №10. с. 131–134.
15. Ребезов, М.Б., Лукьянов С.И. Обеспечение качества испытаний. Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. Вып. 4. Магнитогорск, 2006. с. 115–117.
16. Ребезов, М.Б., Хайруллин М.Ф., Зинина О.В., Дуць А.О., Соловьева А.А., Солнцева А.А., Варганова Е.Я., Аксенова М.О. Установление сроков хранения мясных снеков. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. №77. с. 403–412.
17. Дуць, А.О., Ребезов М.Б., Хайруллин М.Ф., Ребезов Я.М. Результаты исследований безопасности разработанного деликатесного мясопродукта. Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: мат. междунар. научн. конф. студентов, аспирантов и молодых уч. Спб: Издательство ФГБОУ ВПО «СпбГАВМ», 2013. с. 47–48.
18. Способ изготовления мясных снеков (варианты). Хайруллин М.Ф., Ребезов М.Б., Лукин А.А., Зинина О.В., Наумова Н.Л., Лакеева М.Л., Максимюк Н.Н., Дуць А.О., Ребезов Я.М.. Патент на изобретение RUS 247052907.07.2011
19. Способ производства деликатесного продукта. Хайруллин М.Ф., Лукин А.А., Ребезов М.Б. Патент на изобретение RUS 244770216.06.2010.
20. Хайруллин, М.Ф., Дуць А.О. Изучение существующих аналогов и создание модели перспективного биомясопродукта «Мясные снеки». Молодой ученый. 2013. №. с. 26–28.
21. Хайруллин, М.Ф., Дуць А.О., Потапов А.С., Ребезов М.Б. Оценка качества мясопродуктов вяленых. Техника и технология пищевых производств: мат VII междунар. научн. конф. студ. и аспирантов. Могилев: МГУП, 2010. с. 179.
22. Ребезов, М.Б., Топурия Г.М., Асенова Б.К. Виды опасностей во время технологического процесса производства сыровяленых мясопродуктов и предупреждающие действия (на примере принципов ХАССП). Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. Т. 2. №1. с. 60–66.
23. Кожевникова, Е.Ю., Ребезов М.Б. Описание бизнес-процесса согласования возврата продукции с признаками производственного брака. Международный научно-исследовательский журнал. 2013. №10 (17). Ч. 2. с. 45–47.
24. Ребезов, М.Б., Мирошникова Е.П., Богатова О.В., Максимюк Н.Н., Хайруллин М.Ф., Лукин А.А., Зинина О.В., Залилов Р.В. Технохимический контроль и управление качеством производства мяса и мясопродуктов. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2011. 107 с.
25. Ребезов, М.Б., Максимюк Н.Н., Богатова О.В., Курамшина Н.Г., Вайскрובה Е.С., Интегрированные системы менеджмента качества на предприятиях пищевой промышленности. Магнитогорск: МаГУ, 2009. 357 с.
26. Кожевникова, Е.Ю.; Ребезов М.Б., Кожемякина А.Е., Нагибина В.В. Разработка мероприятий по предотвращению потерь (на примере торговой сети). Молодой ученый. 2013. №5. с. 317–321.
27. Кожемякина, А.Е., Ребезов М.Б., Кожевникова Е.Ю., Мазаев А.Н., Асенова Б.К., Максимюк Н.Н. Актуальные вопросы обеспечения безопасности пищевой продукции в странах Таможенного Союза. Проблемы устойчивого развития производства пищевых продуктов в Центральной Азии: мат. междунар. научн.-практ. конф. (31 мая — 1 июня 2013 г.). Худжанд: Тадж. техн. ун. им. ак. М. Осими, 2013. с. 109–112.

## Мясные сэнки (исторические аспекты)

Дуць Анна Олеговна, студент;

Ребезов Ярослав Максимович, студент;

Ковтун Мария Андреевна, студент;

Губер Наталья Борисовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет) (г. Челябинск)

Зинина Оксана Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Магнитогорский государственный технический университет имени Г. И. Носова

*Мясо и мясные продукты занимают одно из важнейших мест в рационе человека. Технологии производства тех или иных мясопродуктов, имеющих место быть в современном мире, известны еще с давних времен. Не исключение и такой вид продукции, как вяленое мясо.*

**Ключевые слова:** биомясoproдукт, биотехнологии, вяленое мясо, сыровяленые мясные сэнки, джерки.

Для того чтобы иметь четкое представление о характеристиках и требованиях, предъявляемых к биомясoproдуктам (в частности мясным сэнкам), следует дать определение что же такое «биомясoproдукт».

«Биомясoproдукт» — это мясной продукт, при производстве которого используются биотехнологии, способствующие улучшению физико — химических, биологических и функциональных и потребительских свойств. «Биотехнология» — наука, изучающая возможности использования живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач при производстве. В мировой практике широко известным является применение биотехнологий при изготовлении мясной продукции, в частности сырокопченых и сыровяленых мясопродуктов (в т.ч. и колбас) [1–14].

На кафедре прикладной биотехнологии проводятся исследования по направлению «Мясные сэнки» [15–27].

История сыровяленой и сырокопченой мясной продукции, как известно, ведет свое начало с давних времен. Так, например, Г. Фейнер в своей книге «Мясные продукты. Научные основы технологии, практические рекомендации» говорил: «Американская сушеная говядина (джерки), ведет свое начало от сушеного мяса, которое изготавливали американские индейцы, ведущие кочевой образ жизни. Позднее ковбои несколько изменили этот продукт. Название «джерки» появилось из-за того, что ковбои вручную отрезали или «вытягивали» мясо из боковой части говяжьей туши. Такую сушеную говядину изготавливают из маложирной мышечной ткани с задней четвертины туши, в частности, из мяса наружной, боковой или внутренней части тазобедренного отруба. В мясе должны отсутствовать соединительные ткани и жир, благодаря чему готовый продукт имеет очень низкое содержание жира [28, 29].

Для производства подобной сушеной говядины тщательно жилованное мясо нарезают на ломтики толщиной 4–8 мм, взвешивают и затем помещают в маринад (соль, нитрит, аскорбат, сахар, специи). Мясо маринуют 12–14 часов в условиях низких положительных температур,

после чего помещают на решетчатые полки или подвешивают. Сушку проводят несколькими способами при температуре 60–65 °С и низкой относительной влажности воздуха...» [28, 29].

Также в данной книге упоминается и о китайском изделии из сушеного мяса — «Руган», которое также как и джерки ведет свое начало из древности и может изготавливаться несколькими способами (известными еще предкам). Как описывает Г. Фейнер: «Обычно на вид такое мясо не слишком привлекательно — оно имеет крошащуюся структуру и темный цвет, чаще всего оно продается как рубленое мясо. «Руган» подвергается жесткой сушке, при этом используется постное мясо из спинного или тазобедренного отруба, нарезанное на кусочки (толщиной 2–3 мм). Разрезанное мясо маринуют в сахаре, соли и специях (сычуаньский перец, анисовое семя, чеснок, корица и фенхель, а также глутамат натрия и соевый соус). Мясо маринуется в течение 24–36 часов при комнатной температуре, после чего его сушат на стеллажах при температуре 60 °С до потери массы на 45–50% (от начальной). Затем эти кусочки поджаривают на углях несколько минут (при T= 150 °С), а потом подвяливают при комнатной температуре. Эти изделия получаются сухими, сладковатыми, так как в маринаде используют больше сахара, чем соли [29].

Подобное изделие более приятного типа — «Шафу». Оно имеет вид ломтиков, также оно более сочное, чем «Руган», и имеет насыщенный красный цвет, более мягкую структуру и менее сладкий вкус...» [29].

В мусульманских странах широко известен такой продукт, как «Турецкая пастирма» (pastirma) — «...это соленое сыровяленое изделие из говядины. Способ его производства незначительно отличается от ранее приведенных примеров: мясо задней четвертины туши нарезают на полоски 40–50 см и толщиной 4–5 см, покрывают солью, содержащей 0,02–0,03% нитрата калия, и 1–2 дня выдерживают при комнатной температуре на сыпью. Иногда эти полоски мяса надсекают для облегчения проникновения соли. Через 1–2 дня эту горку пе-

реворачивают, снова солят и оставляют под прессом на 12–24 ч. После прессования мясо вялят примерно 2 недели, а затем к «недовяленным» полоскам добавляют соус «кемен» (семен), состоящий из 35–40% чеснока, пряностей (паприки, тмина, горчицы), др. порошкообразных ингредиентов и воды (содержание воды в соусе примерно 30%). Чеснок является одним из важнейших компонентов этого соуса в силу своих вкусо — ароматических свойств, а также из-за того, что он способен предотвратить рост плесеней. В готовом изделии содержание влаги составляет 30–32%» [29].

В Швейцарии известен соленый сыровяленый продукт, который называется «Бюнднер фляйш». Он изготавливается из мяса молодых бычков возрастом 2–2,5 года, это связано с тем, что «...цвет внутримышечного жира должен быть белым, а не желтоватым, мясо должно иметь небольшую мраморность, при этом желаемый цвет готового продукта — темно — красный. Перед убоем животных в течение 4 месяцев кормят сеном в целях формирования желаемой окраски мяса. При производстве куски мяса с задней четвертины туши тщательно жилят (удаляя соединительные ткани и жир), куски нарезают прямоугольной или квадратной формы массой 2,5–3,5 кг. Для посола используется соль (23–25 г/кг), нитрат (0,4–0,5 г/кг, для ускорения формирования цвета и предотвращения роста микрофлоры использую смесь нитрата и нитрита) и специи, такие как чеснок, перец и толченый лавровый лист. Затем

куски посоленного мяса помещают в чаны, со дна которых каждые несколько дней собирают образовавшийся рассол, и за время посола 3–4 недели при температуре 3–5 °С куски перемешают снизу вверх. После этого куски мяса набивают в сетки или оболочки (фиброзные) и выдерживают 1–2 недели при низких положительных температурах, при этом их размещают под прессом слоями, разделяя слои металлическими листами (для эффективного удаления влаги). Затем продукт вялят в течение 3 месяцев при температуре 10–14 °С и относительной влажности воздуха 70–75% (в период вяления мясо прессуют в течение 1–2 дней). Традиционное мясо «бюнднер» не коптят, но иногда окуривают дымом (для предотвращения развития плесеней)» [29].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что вяленое мясо известно довольно давно во всех культурах. Тем не менее, для каждого из перечисленных продуктов отличается как рецептура и технология производства, так и конечный результат — органолептические показатели продукции. Вяленое мясо может быть как сладким, так и соленым, острым или кисловатым, пластичным или крошащимся. При этом, выбирая путь «биотехнологии» важно помнить, что используемые компоненты имеют огромное влияние на вкус — ароматические характеристики продукции, поэтому при использовании биологически активных препаратов (в том числе и стартовых культур) необходимо тщательно продумывать количество вносимых веществ.

#### Литература:

1. Соловьева, А.А., Зинина О.В., Ребезов М.Б., Лакеева М.Л. Современное состояние и перспективы использования стартовых культур в мясной промышленности. Сборник научных трудов SWorld. 2013. Т. 10. №1. с. 84–88.
2. Зинина, О.В., Тарасова И.В., Ребезов М.Б. Влияние биотехнологической обработки на микроструктуру коллагенсодержащего сырья. Всё о мясе. Научно-технический и производственный журнал. 2013. №3. с. 41–43.
3. Богатова, О.В., Карпова Г.В., Ребезов М.Б., Топурия Г.М., Клычкова М.В., Кичко Ю.С. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве. Оренбург: ОГУ, 2012. 171 с.
4. Зинина, О.В., Жакслыкова С.А., Солнцева А.А., Чернева А.В., Ребезов М.Б. Полуфабрикаты мясные рубленые с ферментированным сырьем. Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2012. №3. с. 19–25.
5. Ребезов, М.Б., Несмеянова О.В. Технология получения новых кисломолочных и мясных биопродуктов функционального назначения на основе поликомпонентных смесей (патентный поиск). Экономика и бизнес. Взгляд молодых: мат. междунар. заочной научн.-практ. конф. молодых ученых, 3 декабря 2012 г. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. с. 263–265.
6. Белокаменская, А.М., Ребезов М.Б., Мазаев А.Н., Ребезов Я.М., Зинина О.В. Применение физико-химических методов исследований в лабораториях Челябинской области. Молодой ученый. 2013. №4. с. 48–53.
7. Зинина, О.В., Ребезов М.Б. Изменение микроструктуры рубца в процессе ферментной обработки. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. №88. с. 119–128.
8. Тарасова, И.В., Ребезов М.Б., Зинина О.В., Ребезов Я.М. Использование коллагенсодержащего сырья животного происхождения при производстве мясного биопродукта. Сборник научных трудов SWorld. 2013. Т. 4. №1. с. 46–50.
9. Асенова, Б.К., Амирханов К.Ж., Ребезов М.Б. Технология производства функциональных продуктов питания для экологически неблагоприятных регионов. Торгово-экономические проблемы регионального бизнес-пространства. 2013. №1. с. 313–316.

10. Губер, Н.Б., Ребезов М.Б., Асенова Б.К. Перспективные способы разработки мясных биопродуктов. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. Т. 2. № 1. с. 72–79.
11. Догарева, Н.Г., Стадникова С.В., Ребезов М.Б. Создание новых видов продуктов из сырья животного происхождения и безотходных технологий их производства. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). 2013. с. 945–953.
12. Наумова, Н.Л., Ребезов М.Б., Варганова Е.Я. Функциональные продукты. Спрос и предложение. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2012. 78 с.
13. Ребезов, М.Б., Амерханов И.М., Альхамова Г.К., Етимбаева Р.Р. Конъюнктура предложения мясных продуктов «Халыаль» на примере города Челябинска. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 77. с. 915–924.
14. Соловьева, А.А., Зинина О.В., Ребезов М.Б., Лакеева М.Л., Гаврилова Е.В. Актуальные биотехнологические решения в мясной промышленности. Молодой ученый. 2013. № 5. с. 105–107.
15. Дуць, А.О., Полтавская Ю.А., Губер Н.Б., Хайруллин М.Ф., Асенова Б.К. Качество как основа конкурентоспособности мясопродуктов. Молодой ученый. 2013. № 10. с. 131–134.
16. Губер, Н.Б., Ребезов М.Б., Топурия Г.М.. Инструменты снижения рисков при реализации инновационных проектов в сфере продуктов питания животного происхождения. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2014. Т. 8. № 1. с. 156–159.
17. Ребезов, М.Б., Топурия Г.М., Асенова Б.К. Виды опасностей во время технологического процесса производства сыровяленых мясопродуктов и предупреждающие действия (на примере принципов ХАССП). Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. Т. 2. № 1. с. 60–66.
18. Ребезов, М.Б., Хайруллин М.Ф., Зинина О.В., Дуць А.О., Соловьева А.А., Солнцева А.А., Варганова Е.Я., Аксенова М.О. Установление сроков хранения мясных снеков. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 77. с. 403–412.
19. Способ изготовления мясных снеков (варианты). Хайруллин М.Ф., Ребезов М.Б., Лукин А.А., Зинина О.В., Наумова Н.Л., Лакеева М.Л., Максимюк Н.Н., Дуць А.О., Ребезов Я.М.. Патент на изобретение RUS 247052907.07.2011
20. Способ производства деликатесного продукта. Хайруллин М.Ф., Лукин А.А., Ребезов М.Б. Патент на изобретение RUS 244770216.06.2010.
21. Хайруллин, М.Ф., Дуць А.О. Изучение существующих аналогов и создание модели перспективного биомясопродукта «Мясные снеки». Молодой ученый. 2013. № . с. 26–28.
22. Хайруллин, М.Ф., Дуць А.О., Потапов А.С., Ребезов М.Б. Оценка качества мясопродуктов вяленых. Техника и технология пищевых производств: мат VII междунар. научн. конф. студ. и аспирантов. Могилев: МГУП, 2010. с. 179.
23. Хайруллин, М.Ф., Ребезов М.Б. Обзор рынка вяленого мяса г. Челябинска. Научный поиск: мат. II научн. конф. аспирантов и докторантов. Технические науки. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2010. Т. 1. с. 276–278.
24. Хайруллин, М.Ф., Ребезов М.Б., Наумова Н.Л., Лукин А.А., Дуць А.О., О потребительских предпочтениях при выборе мясных продуктов. Мясная индустрия. 2011. № 12. с. 15–17.
25. Дуць, А.О., Ребезов М.Б., Хайруллин М.Ф., Ребезов Я.М. Результаты исследований безопасности разработанного деликатесного мясопродукта. Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: мат. междунар. научн. конф. студентов, аспирантов и молодых уч. Спб: СПбГАВМ, 2013. с. 47–48.
26. Хайруллин, М.Ф., Лукин А.А., Ребезов М.Б. Практическое применение микробных препаратов в мясной промышленности. Инновациялық дамыту және қазіргі Қазақстандағы ғылым-ның керектігі: III халықаралық ғылыми мәслихаттың материалдары. Алматы: Жібек жолы, 2009. Б. 372–373.
27. Хайруллин, М.Ф., Ребезов М.Б. Обзор рынка вяленого мяса г. Челябинска. Научный поиск: мат. II научн. конф. аспирантов и докторантов. Технические науки. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2010. Т. 1. с. 276–278.
28. Дуць, А.О., Губер Н.Б., Хайруллин М.Ф., Ребезов Я.М., Асенова Б.К. Критерии оценки конкурентоспособности сыровяленых мясопродуктов. Молодой ученый. 2013. № 11. с. 95–98.
29. Фейнер, Г. Мясные продукты. Научные основы технологии, практические рекомендации. СПб.: Профессия. 2010. 720 с.

## Метод локализации и идентификации посторонних металлических предметов в сырье на ленточном конвейере

Замиховский Леонид Михайлович, доктор технических наук, профессор;

Левицкий Иван Теодорович, ассистент

Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа (Украина)

*В статье рассматривается актуальная проблема локализации и идентификации посторонних металлических предметов (ПМП) в сырье. Предложен метод контроля ПМП с использованием сканирующего сигнала. Разработана математическая модель формирования подвижного максимума напряженности магнитного поля с помощью магнитных катушек.*

**Ключевые слова:** *посторонние металлические предметы, сканирующий сигнал, датчик, магнитная катушка, микропроцессорное устройство.*

### Введение

На современном этапе развития экономики и производства, большое значение имеет снижение себестоимости продукции, в том числе и за счет снижения затрат на ремонт и обслуживание производственного оборудования. При этом рост производства приводит к увеличению объемов переработки сырья и, как следствие, нагрузки на технологическое оборудование. Одной из основных причин выхода из строя технологического оборудования является воздействие на него ПМП, которые часто засоряют сырье [1, с. 26].

Появление ПМП в сырье обусловлено существующей технологией переработки сырья а также культурой производства [2, с. 91]. В результате растут прямые затраты на ремонт технологического оборудования, которое вышло из строя в результате воздействия ПМП.

Проблема снижения количества отказов оборудования может решаться за счет введения в технологические переходы переработки сырья высокоэффективных автоматических систем обнаружения ПМП, которые позволяют не только выявлять их в сырье, но и проводить определение их габаритов и местоположение относительно конвейерной ленты, а также отличать от элементов крепления конвейерной ленты.

В связи с этим разработка эффективных систем и методов обнаружения, идентификации и локализации ПМП в сырье на сегодняшний день является актуальной задачей.

### Анализ исследований и публикаций

Среди известных методов расширенного выявления ПМП наиболее перспективными является методы [3,4]. Метод, рассмотренный в [3] заключается в том, что сырье перемещается через зону трех магнитных катушек (МК), которые расположены под углом  $45^{\circ}$ ,  $135^{\circ}$  и  $90^{\circ}$  относительно направления движения сырья. При наличии ПМП в сырье, сигналы поочередно принимают с первой и второй МК, затем принимают сигнал с третьей МК, исполняющей роль формирователя транспортного запаздывания. При этом две первых МК выполняют роль формирователя координаты ПМП. Эти два сигнала поступают

на устройство удаления ПМП. Недостатком такого метода является отсутствие возможности определения координат двух и более ПМП одновременно.

В методе [4] идентификация ПМП проводится с помощью МК путем их продольного и поперечного размещения параллельно поверхности рабочей ветви конвейера. При этом центры МК смещены в проекции на плоскость, перпендикулярную вектору движения конвейерной ленты по определенной формуле. Недостатком такого метода является чрезмерное количество МК, что значительно усложняет техническую реализацию данной системы, а также неравномерная чувствительность МК вдоль ее зоны контроля.

### Выделение нерешенных проблем

Как результат рассмотренные методы идентификации не позволяют идентифицировать и локализовать одновременно несколько ПМП на конвейерной ленте, обладают чрезмерной сложностью технической конструкции, а неравномерная чувствительность МК в силу конструктивных особенностей понижает точность локализации ПМП.

### Формирование цели

Целью данной работы является разработка метода локализации и идентификации ПМП в сырье на конвейерной ленте на основе движущегося сканирующего сигнала обладает отсутствием указанных недостаткам рассмотренных выше методов.

Метод заключается в создании сканирующего сигнала с подвижным максимальным значением амплитуды напряженности магнитного поля «колоколообразной» формы в пределах ширины конвейерной ленты и обработке принятых сигналов, которые идентифицируют наличие, локализацию и габаритные размеры ПМП. Сканирующий сигнал генерируется МК, размещенными в одном ряду перпендикулярно движению конвейерной ленты. За счет заранее рассчитанных расстояний между МК и токов в их обмотках, в определенные моменты времени создается единое максимальное значение амплитуды напряженности магнитного поля в поперечном сечении конвейерной ленты, которое перемещается от одной МК

к другой вдоль линии размещения МК. Принятый датчиками магнитного поля системы аналоговый сканирующий сигнал преобразуется в цифровой, а затем записывается в память микропроцессорного устройства. В результате записи в микропроцессорное устройство определенного количества таких сигналов в течение заданного периода времени, а также данных, полученных от датчика скорости движения конвейерной ленты, система с помощью микропроцессорной программы осуществляет формирование массива данных, в котором указываются габариты и местоположение ПМП относительно конвейерной ленты. Также система формирует сигналы управления для устройства удаления ПМП из сырья или маркировки его места размещения.

**Результаты**

Структурная схема системы включает реализацию метода локализации и идентификации ПМП посредством создания сканирующего сигнала с подвижным максимальным значением амплитуды напряженности магнитного поля в сечении конвейерной ленты через слой сырья. Сырьем может быть глина, щебень, песок, строительные отходы и др. В систему локализации и идентификации входит рабочая ветка конвейерной ленты 1, на которой находится сырье 7 (рис. 1). Под и над рабочей веткой ленты конвейера размещена подсистема измерения, состоящая

из излучающего 2 и приемного блоков 3. Излучающий блок 2 содержит МК излучения X (X1–X6), а приемный блок 3 — приемные МК–Y (Y1–Y5) (рис. 1 вид А).

Для формирования подвижного сканирующего сигнала микропроцессорное устройство 6 (рис. 1) формирует электрический сигнал, который усиливается в блоке 5 и поступает на излучающий блок 2. Электрические сигналы от МК Y из блока 3 поступают через усилитель 4 в микропроцессорное устройство 6 для расчета координат центров и параметров ПМП, содержащихся в объеме сырья 7. Блок 9 осуществляет измерение скорости движения конвейерной ленты, сигнал с которого также поступает в микропроцессорное устройство 6 (рис. 1).

Система локализации и идентификации ПМП в сырье на ленточном конвейере работает следующим образом. Сырье 7 перемещается по конвейерной ленте 1 в сторону излучающего — приемного блоков (2, 3) для идентификации. Излучающий блок 2 непрерывно генерирует подвижной сканирующий сигнал 11 (рис. 2) с помощью катушек X1–X6. По результатам измерения каждого из МК Y (Y1–Y5) и информации с датчика скорости 9, микропроцессорным устройством 6 рассчитывается место размещения ПМП и его геометрические размеры.

Излучающий блок 2 состоит из шести излучающих МК X1–X6 (количество МК зависит от ширины конвейерной

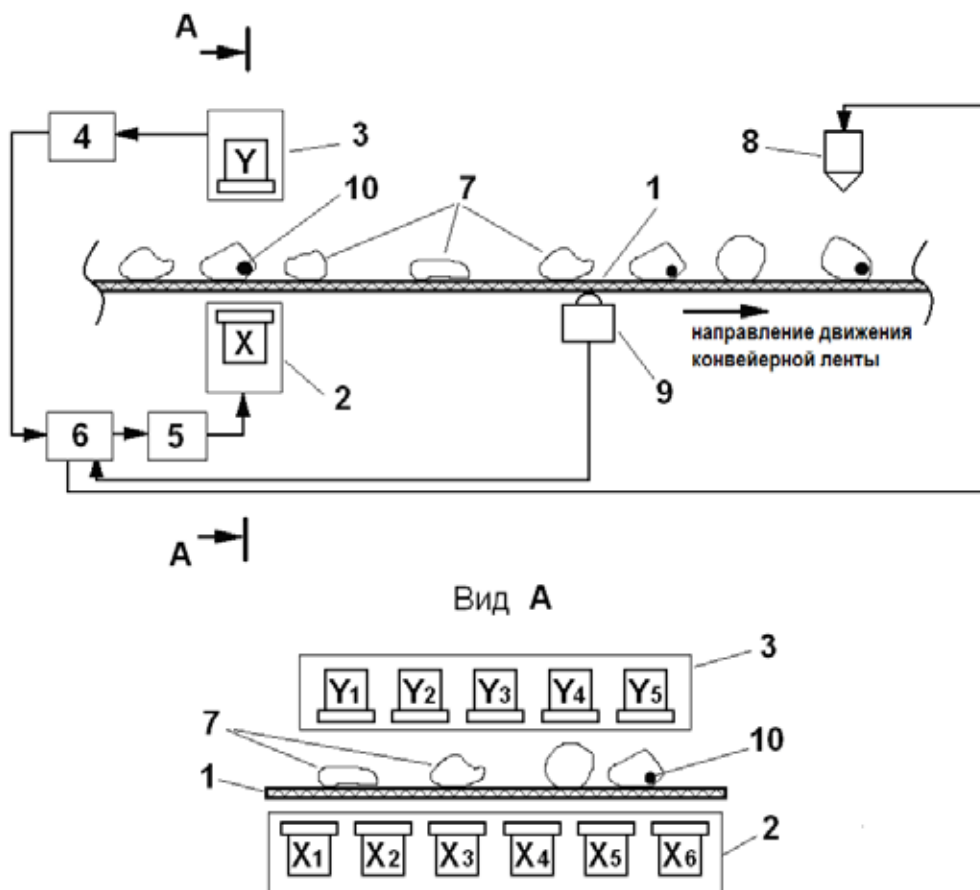


Рис. 1. Структурная схема системы



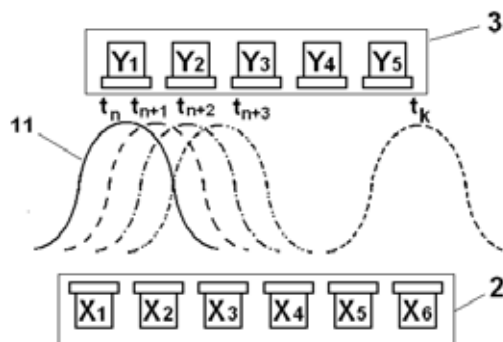


Рис. 2. Схема движения сканируемого сигнала

ленты и расстояния между приемным и излучающим блоками). Как пример рассматривается вариант размещения системы из шести излучающих МК (X1–X6) и пяти приемных МК (Y1–Y5).

МК излучающего и приемного блоков размещены вдоль линии поперечного сечения конвейерной ленты. Излучающие МК осуществляют формирование сканирующего сигнала с подвижным максимумом амплитуды напряженности магнитного поля. Благодаря заранее рассчитанному расстоянию между излучающими катушками, а также расстоянию между приемным и излучающим блоком формируется магнитное поле (сканирующий сигнал) с четко выраженным единственным максимумом амплитуды. Наличие ПМП между приемным и излучающим блоком фиксируется приемным блоком вследствие изменения параметров образованного сканирующим сигналом магнитного поля. В формировании сканирующего сигнала в определенные промежутки времени участвуют две МК за счет соотношения токов в их обмотках (в зависимости от требуемой позиции максимального значения амплитуды). В случае нахождения максимума амплитуды над излучающей МК, участие в формировании сканирующего сигнала берет только эта одна МК.

Изменяя величину токов в двух соседних излучающих МК, микропроцессорное устройство осуществляет перемещение максимума амплитуды сканирующего сигнала вдоль линии поперечного сечения конвейерной ленты в пределах этих двух катушек. Для дальнейшего движения сигнала в формировании сканирующего сигнала принимает участие следующая МК, а предыдущая остается незадействованной. Таким образом, МК попарно формируют сканирующий сигнал.

На рис. 3 изображена схема расположения МК (1, 2 — передающие МК, 3 — приемная МК).

Горизонтальная составляющая напряженности магнитного поля, обусловленного током МК 1 (рис. 3), определяется как:

$$H(t, x) = \frac{1}{2\pi} \cdot \left( \frac{I \cdot \sin(\omega \cdot t) \cdot h}{h^2 + x^2} \right) \cdot \sin(\varphi) \quad (1)$$

Поскольку

$$\sin(\varphi) = \frac{h}{\sqrt{h^2 + x^2}},$$

тогда можно записать

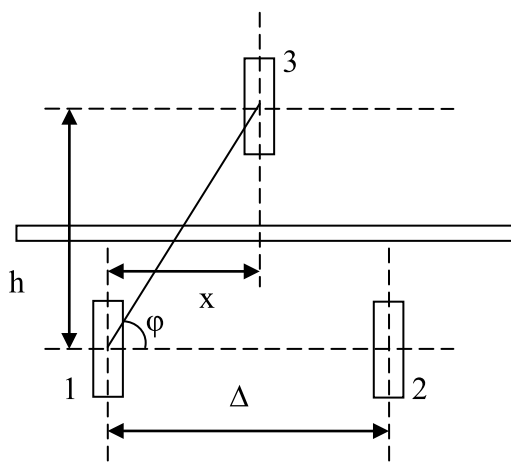


Рис. 3. Схема размещения МК

$$H(t, x) = \frac{1}{2\pi} \cdot \left( \frac{I \cdot \sin(\omega \cdot t) \cdot h^2}{(h^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}} \right) \quad (2)$$

При размещении второй МК на расстоянии от первой, суммарная горизонтальная составляющая напряженности магнитного поля при условии идентичности фазы и частоты токов в катушках определяется следующим образом:

$$H(t, x) = \frac{\sin(\omega \cdot t) \cdot h^2}{2\pi} \cdot \left( \frac{I_1}{(h^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}} + \frac{I_2}{(h^2 + (x - \Delta)^2)^{\frac{3}{2}}} \right) \quad (3)$$

Изменяя соотношение амплитуд  $I_1$  и  $I_2$ , можно получить различную форму результирующей напряженности магнитного поля. Для рассматриваемой задачи необходимо, чтобы данная функция отвечала следующим требованиям:

- один максимум амплитуды для всех  $x \in [0; \Delta]$ ;
- возможность формирования максимума амплитуды в произвольной точке этого интервала  $x_M$ .

Пусть амплитуды  $I_1$  та  $I_2$  изменяются линейно на интервале  $x \in [0; \Delta]$ :

$$I_1 = I \cdot x_M / \Delta, \quad I_2 = I \cdot (1 - x_M) / \Delta \quad (4)$$

Для данного случая примем значение  $x_M = 0$ , что соответствует желаемому положению максимума амплитуды над первой катушкой, а  $x_M = \Delta$  — над второй.

В выражении (3) множитель перед скобками определяет периодическую переменную амплитуды  $H(t, x)$  во времени, но не влияет на форму пространственного распределения напряженности магнитного поля, поэтому в дальнейшем будем анализировать функцию:

$$F(x) = \frac{x_M / \Delta}{(h^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}} + \frac{(1 - x_M) / \Delta}{(h^2 + (x - \Delta)^2)^{\frac{3}{2}}}$$

График этой функции для,  $x_M = 0.5$  при значениях  $\Delta$ , что равны  $0.25h, 0.5h, 0.75h, h, 1.25h$  та  $2h$ , приведен на рис. 4. Из графика видно, что при значениях  $\Delta > h$  функция имеет два максимума, а условием наличия одного максимума является

$$\Delta \leq h. \quad (5)$$

При значениях  $\Delta$  близких к критическому, функция хотя и будет иметь один максимум при всех  $x_M$ , но наличие точек перегиба будет искажать ее форму. Кроме того, зависимость положения максимума от расстояния будет нелинейной, как видно из рис. 5, где приведены графики функции для различных значений  $(0; 0.25\Delta; 0.4\Delta; 0.5\Delta; 0.6\Delta; 0.75\Delta; \Delta)$ , при  $\Delta = h$ . Так, например, при  $= 0.4\Delta$  максимум формируется не в точке  $0.4\Delta$ , как ожидается, а в точке  $0.15\Delta$ .

Графики зависимости истинного положения максимума от для линейного закона изменения амплитуды, при различных  $\Delta$  приведены на рис. 6. Сравнение величины по обеим осям графика, для удобства приведенные к значению  $\Delta$ . Штриховой линией обозначена линейная зависимость.

Исследование данной зависимости при различных значениях приводит к выводу, что оптимальным с точки зрения как равномерности движения максимума значение амплитуды, так и формы полученной функции распределения есть значение расстояния между МК, удовлетворяющих условию

$$\Delta < 0,35h. \quad (6)$$

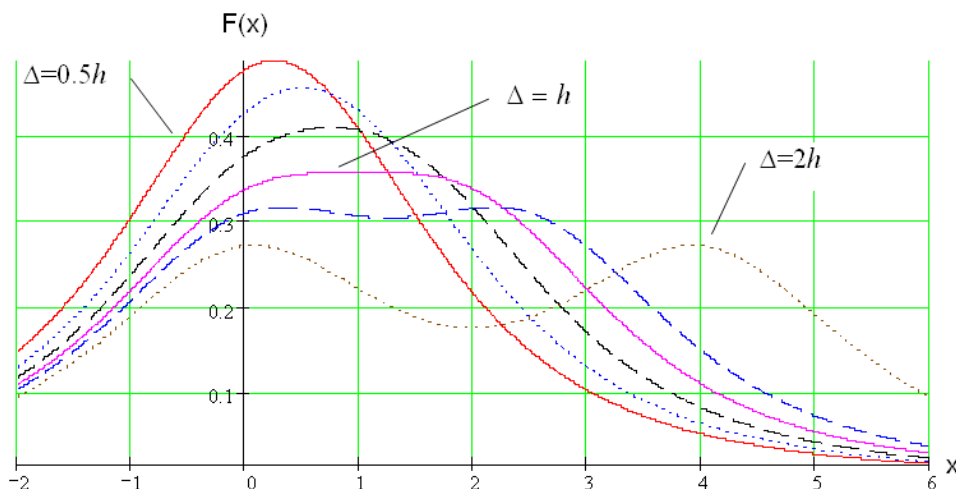


Рис. 4. Зависимость суммарной горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля при  $x_M = 0.5$  и различных значениях  $\Delta$

Как видно с рис. 5, максимальное значение амплитуды суммарной горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля также является неравномерным в течение интервала между МК. Характер этой зависимости также меняется при изменении  $\Delta$ . На рис. 7 изображена зависимость значения максимума от  $x_M$ , для линейного закона изменения амплитуды при различных значениях  $\Delta$ .

Если выполняется условие (6), то характер зависимости близок к квадратичной зависимости, описывается выражением:

$$F_{\max}(x) = \frac{1 + \left( \frac{1.25}{h} \cdot \left( x - \frac{\Delta}{2} \right) \right)^2}{\left( h^2 + \frac{\Delta^2}{4} \right)^{\frac{3}{2}}}. \quad (7)$$

Введя корректирующий множитель  $1/F_{\max}(x)$  в формулу (3), получим одинаковые значения максимума амплитуды суммарной горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля на всем интервале между МК:

$$H^*(x) = \left( \frac{I_1}{(h^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}} + \frac{I_2}{(h^2 + (x - \Delta)^2)^{\frac{3}{2}}} \right) \cdot \frac{1}{F_{\max}(x)}.$$

С использованием коррекции амплитуды в соответствии с формулой (7) на рис. 8 изображено форму суммарной горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля при  $\Delta = 0,35h$  и различных значениях  $x_M$ . График построен для тех же значений  $x_M$ , что и на рис. 5.

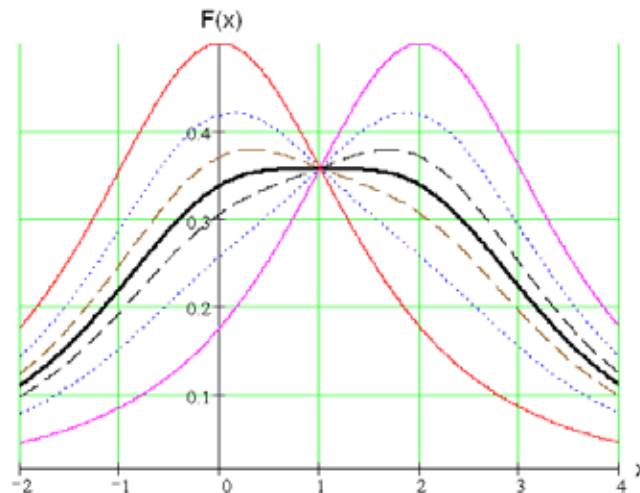


Рис. 5. Зависимость суммарной горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля при  $\Delta = h$  и различных значениях  $x_M$

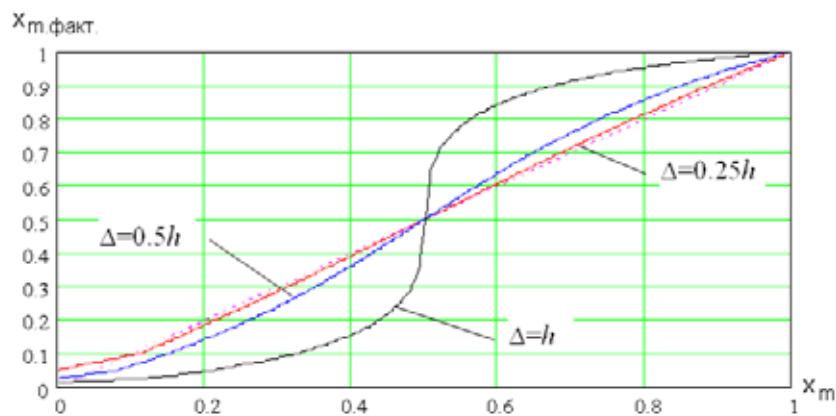


Рис. 6. Зависимость действительного максимума от  $x_M$  для линейного закона изменения амплитуды при различных значениях  $\Delta$

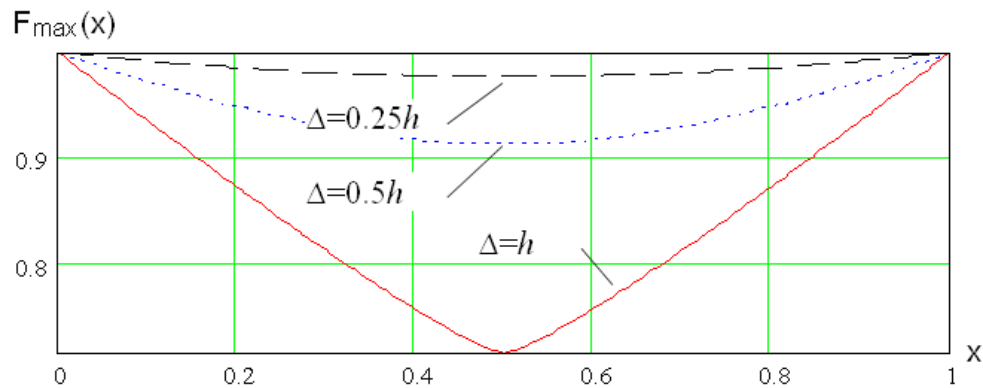


Рис. 7. Зависимость значения максимума от  $x_M$ , для линейного закона изменения амплитуды при разных значениях  $\Delta$

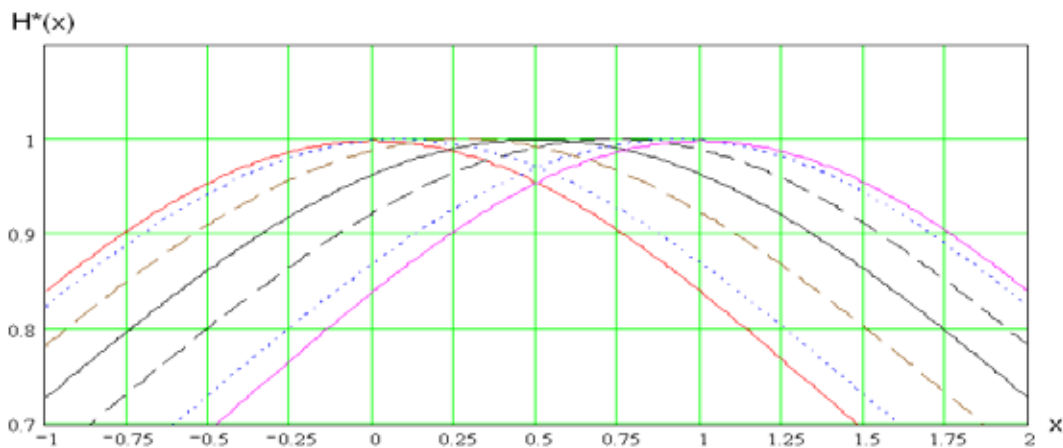


Рис. 8. Зависимость суммарной горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля при  $\Delta = 0,35h$  и разных значениях  $x_M$  с использованием коррекции амплитуды

### Выводы

Таким образом, особенностью предложенного метода локализации и идентификации ПМП в сырье на лен-

точном конвейере является повышение информативности и достоверности полученной информации за счет определения координат и габаритных размеров ПМП при малом количестве МК.

### Литература:

1. Левицкий, И.Т. Сучасний стан контролю складу сировини (глини) для керамічної промисловості [Текст] // «Наукові вісті» Інституту менеджменту та економіки «Галицька академія», — Івано-Франківськ, 2007. — № 1 (12) — с. 26–30.
2. Левицкий, И.Т. Аналіз вибірки металовключень у сипучій сировині в умовах ВАТ «Керамікбудсервіс» [Текст] // Вісник Східноукраїнського університету імені Володимира Даля. — Луганськ, 2012. — Ч. 2, № 8 (179) — с. 91–95.
3. Пат. 2180373 Российская Федерация, МПК D06H3/14. Способ обнаружения и удаления металлических частиц в движущемся материале/Суздальцев А.И., Андреев В.О., Тиняков С.Е. заявитель и патентообладатель Орловский государственный технический университет. — №2001107765/12; заявл. 22.03.2001; опубл. 10.03.2002.
4. Пат. 2379129 Российская Федерация, МПК B07B15/00. Устройство идентификации полезного компонента в металлосодержащем сырье естественного или техногенного происхождения/В.М. Волошин, заявитель и патентообладатель В.М. Волошин. — №2008122151/03; заявл. 2.06.08; опубл. 20.01.10, Бюл. №2.

## Определение качественных показателей полуфабрикатов мясных рубленых функциональной направленности

Зинина Оксана Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Гаврилова Евгения Владимировна, студент;

Рязанова Ксения Сергеевна, студент

Магнитогорский государственный технический университет имени Г. И. Носова

*В статье приведены результаты определения органолептических и физико-химических показателей полуфабрикатов мясных рубленых функциональной направленности. В рецептуре полуфабрикатов в качестве связующего компонента используются различные виды муки, животный жир заменен на растительное масло, которое вводится в виде белково-жировой эмульсии.*

**Ключевые слова:** полуфабрикаты, органолептические показатели, физико-химические показатели, белково-жировая эмульсия.

Мясо и мясные продукты относятся к наиболее известным пищевым продуктам, которые имеют большое значение в питании современного человека как полноценные в биологическом отношении. Они в значительных количествах содержат все незаменимые аминокислоты [1–5]. Однако особенности сырья и ограниченность ресурсов не позволяет получить готовый продукт с высокими характеристиками. Поэтому, чтобы максимально повысить пищевую ценность мясной продукции и обеспечить нормальное протекание обменных процессов в организме человека, необходимо создавать и внедрять инновационные технологии в мясную индустрию [6–15].

Создание нового поколения продуктов питания невозможно в настоящее время без применения добавок и улучшителей. Они используются в целях повышения пищевой и биологической ценности продуктов, улучшения их органолептических показателей, сохранения качества пищевой продукции и повышения лечебно-профилактических и диетических свойств. Анализ структуры питания российских граждан показывает стабильное увеличение потребления рубленых полуфабрикатов. В настоящее время они являются неотъемлемой частью рациона населения нашей страны, пользуются большим спросом у россиян. На современном российском рынке мясных функциональных продуктов представлены полуфабрикаты с соевой добавкой, с включением овощей, а также с добавлением витаминов и микроэлементов, но этого недостаточно, в связи с этим, актуальной является задача по созданию продуктов специального назначения [16–17].

Традиционно в состав мясных рубленых полуфабрикатов входят пшеничный хлеб или панировочные сухари в качестве наполнителя, загустителя и связующего вещества. Целесообразней с точки зрения обогащения продуктов пищевыми нутриентами заменять пшеничный хлеб на различные виды муки (гречневую, кукурузную, овсяную, льняную), так как они являются источником растительного белка и обладают всеми выше перечисленными свойствами, также они содержат в своем составе витамины, микро- и макроэлементы. Также рецептуры многих

котлет имеют в своем составе животный жир. Как известно, в рационе современного человека животные жиры преобладают, а их избыточное потребление ведет к развитию заболеваний сердечно-сосудистой системы, обмена веществ и как следствие к ожирению. Для придания продукту диетических свойств за счет исключения из рецептур животных жиров целесообразнее введение растительных компонентов в виде белково-жировых эмульсий, составленных на основе растительных масел. По сравнению с животными жирами растительные масла содержат большее количество полиненасыщенных жирных кислот, относящихся к незаменимому фактору питания.

При введении в фарш полуфабрикатов белково-жировой эмульсии обеспечивается однородная консистенция и улучшается структура фарша, так как мука с остальными компонентами эмульсии образует дисперсии низкой вязкости, действуя как связывающий масло и влагу агент. Это обусловлено произошедшим в результате модификации улучшением функционально-технологических свойств: увеличением водосвязывающей, жиросвязывающей и жироземлюлирующей способностей, а также увеличением содержания клейковины, которая связывает масло, способствуя повышению стабильности белково-жировой эмульсии [18, 19].

В данной работе приведены результаты определения органолептических и физико-химических показателей полуфабрикатов рубленых функциональной направленности.

У рубленых полуфабрикатов с растительными компонентами были определены следующие показатели: органолептические: внешний вид, вид на разрезе, вкус и запах, консистенция (таблица 1); физико-химические [20–23]: содержание белка методом Кьельдаля (ГОСТ 23042), содержание жира методом Сокслета (ГОСТ 23042), содержание соли методом Мора (ГОСТ 9957), содержание влаги высушиванием в сушильном шкафу (ГОСТ 9793), содержание золы сжиганием в муфельной печи (ГОСТ Р 53642) (таблица 2).

Органолептические показатели в опытных образцах оценивали профильным методом с использованием пя-

тибалльной шкалы и графически изображали в виде профилограмм. Для более полного отражения влияния введения различных видов муки в составе белково-жировой эмульсии на консистенцию продукта, как наиболее важного показателя, как с технологической точки зрения, так и для потребителя, данный показатель был исследован профильным методом (рисунок 1).

В результате полученных данных органолептической оценки опытных образцов можно сделать вывод о том, что опытные образцы с овсяной и кукурузной мукой по вкусу и запаху практически не отличаются от кон-

трольного образца, а их консистенция очень близка к консистенции контрольного образца. Образцы с гречневой и льняной мукой обладают специфическим вкусом и запахом. Также опытный образец с льняной мукой обладает жидкой и маслянистой консистенцией, что свидетельствует о слабой влаго- и жиросвязывающей способности муки.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что по содержанию белка более ценными являются образцы с гречневой и овсяной мукой, а также контрольный образец. Высоким содержанием жира отли-

Таблица 1. Органолептические показатели опытных образцов

Показатель	Характеристика. Образец				
	Контрольный	с овсяной мукой	с гречневой мукой	с льняной мукой	с кукурузной мукой
Внешний вид	Форма котлет овальная, поверхность без разорванных и ломаных краев, равномерно панированная пшеничными сухарями				
Вид на разрезе	Хорошо перемешанный и равномерно распределенный фарш				
Вкус и запах	В сыром виде — свойственные доброкачественному сырью;				
	В жареном виде запах свойственный данному продукту,				
	с приятным ароматом пряностей	без специфического запаха и вкуса; с ароматом пряностей	с явно выраженным приятным специфическим запахом гречневой муки	присутствует слабо выраженный специфический запах	без специфического запаха и вкуса; с ароматом пряностей
Консистенция	Сочная, упругая, некрошливая	Сочная, нежная	Плотная, немного крошливая	Плотная, маслянистая	Сочная, нежная

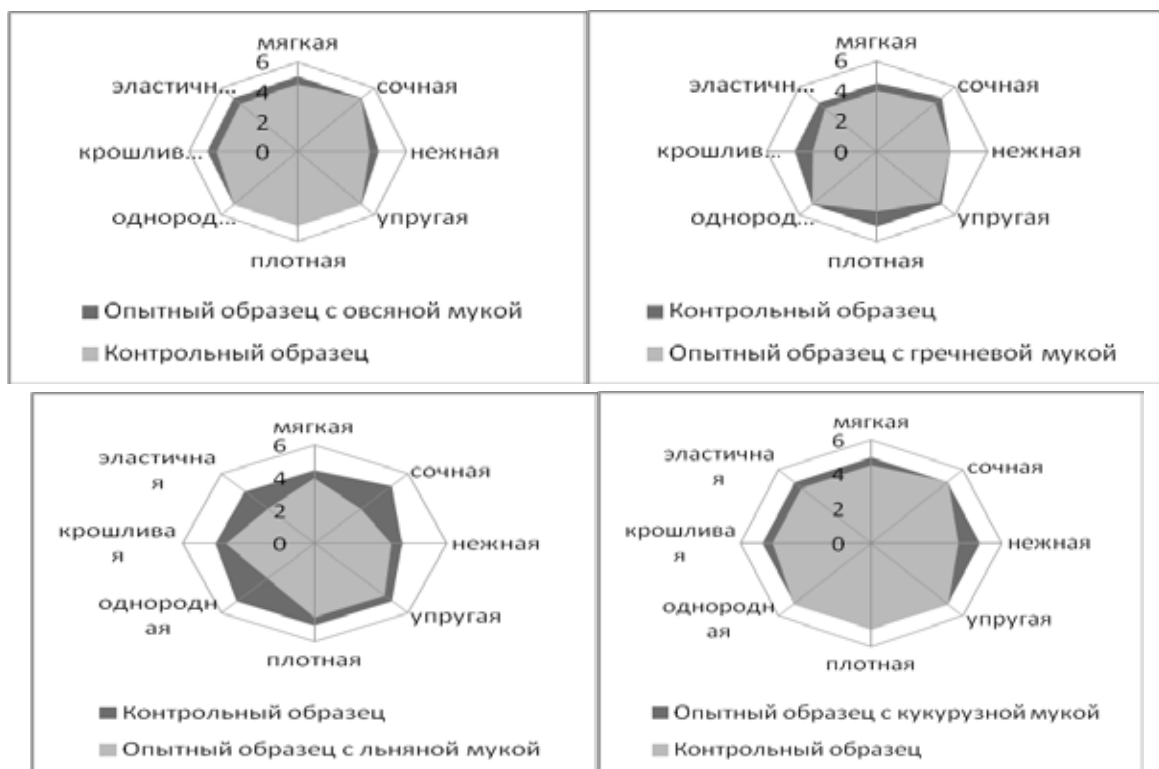


Рис. 1. Профилограммы дегустационной оценки консистенции опытных образцов

Таблица 2. Физико-химические показатели опытных образцов

Образец	Значение показателя, %				
	белок	жир	влага	поваренная соль	зола
Контрольный образец	13,23	21,05	61,6	1,25	1,10
Образец с овсяной мукой	13,21	22,27	62,3	1,43	1,00
Образец с гречневой мукой	13,26	18,87	61,1	1,46	0,84
Образец с льняной мукой	12,91	16,05	66,8	1,36	0,94
Образец с кукурузной мукой	12,71	21,81	59,9	1,38	1,09

чаются образцы с овсяной и кукурузной мукой. По содержанию влаги отличается образец с льняной мукой.

Разработка полуфабрикатов мясных рубленых с введением в рецептуру в качестве связующего компонента различных видов муки в составе белково-жировой эмульсии способствуют повышению гибкости рецептур, устойчивому и равномерному распределению ингредиентов, минимизации потерь в процессе производства, что в конечном итоге приводит к созданию продукта стабильного качества. Использование различных видов муки в со-

ставе полуфабрикатов ведет к обогащению продукта растительным белком, а также необходимыми организму витаминами, макро- и микроэлементами. Включение растительного масла в рецептуру полуфабрикатов ведет к обогащению продукта полиненасыщенными жирными кислотами и витамином Е.

Рациональное использование данных компонентов в виде белково-жировой эмульсии является одним из перспективных способов по созданию продукции функциональной направленности.

Литература:

1. Хайруллин, М. Ф., Ребезов М. Б., Наумова Н. Л., Лукин А. А., Дуць А. О., О потребительских предпочтениях при выборе мясных продуктов. Мясная индустрия. 2011. №12. с. 15–17.
2. Ребезов, М. Б., Амерханов И. М., Альхамова Г. К., Етимбаева Р. Р. Конъюнктура предложения мясных продуктов «Халаяль» на примере города Челябинска. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. №77. с. 915–924.
3. Губер, Н. Б., Ребезов М. Б., Топурия Г. М. Инструменты снижения рисков при реализации инновационных проектов в сфере продуктов питания животного происхождения. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2014. Т. 8. №1. с. 156–159.
4. Rebezov, M. B., Naumova N. L., Lukin A. A., Alkhamova G. K., Khayrullin M. F. Food behavior of consumers (for example, Chelyabinsk). Вопросы питания. 2011. №6. с. 23.
5. Наумова, Н. Л., Ребезов М. Б., Варганова Е. Я. Функциональные продукты. Спрос и предложение. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2012. 78 с.
6. Зинина, О. В., Ребезов М. Б., Соловьева А. А. Биотехнологическая обработка мясного сырья. В. Новгород: Новгородский технопарк, 2013. 272 с.
7. Зинина, О. В., Ребезов М. Б. Технологические приемы модификации коллагенсодержащих субпродуктов. Мясная индустрия. 2012. №5. с. 34–36.
8. Догарева, Н. Г., Стадникова С. В., Ребезов М. Б. Создание новых видов продуктов из сырья животного происхождения и безотходных технологий их производства. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). 2013. с. 945–953.
9. Ребезов, М. Б., Зинина О. В., Максимюк Н. Н., Соловьева А. А. Использование животных белков в производстве мясопродуктов. Вестник Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого. 2014. №76. с. 51–53.
10. Губер, Н. Б., Ребезов М. Б., Асенова Б. К. Перспективные способы разработки мясных биопродуктов. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. Т. 2. №1. с. 72–79.
11. Соловьева, А. А., Зинина О. В., Ребезов М. Б., Лакеева М. Л., Гаврилова Е. В. Актуальные биотехнологические решения в мясной промышленности. Молодой ученый. 2013. №5. с. 105–107.
12. Соловьева, А. А., Ребезов М. Б., Зинина О. В. Изучение влияния стартовых культур на функционально-технологические свойства и микробиологическую безопасность модельных фаршей. Актуальная биотехнология. 2013. №2 (5). С 18–22.

13. Зинина, О. В., Тарасова И. В., Ребезов М. Б. Влияние биотехнологической обработки на микроструктуру коллагенсодержащего сырья. Всё о мясе. 2013. №3. с. 41–43.
14. Зинина, О. В., Ребезов М. Б., Соловьева А. А. Значение микроструктурного анализа при разработке способов биомодификации мясного сырья. Молодой ученый. 2013. №11. с. 103–105.
15. Королева, О. В., Асташкина Е. Г., Зинина О. В., Ребезов М. Б. Инновационные разработки функциональных продуктов для школьного питания. Инновационные технологии обеспечения безопасности питания и окружающей среды: мат. всеросс. научн.-практ. конф. Оренбург, 2007. с. 193–196.
16. Зинина, О. В., Ребезов М. Б., Жакслыкова С. А., Солнцева А. А., Чернева А. В., Полуфабрикаты мясные рубленые с ферментированным сыром. Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2012. №3. с. 19–25.
17. Ребезов, М. Б., Зинина О. В., Несмеянова О. В., Максимюк Н. Н., Асенова Б. К. Патентный поиск проектирования функциональных продуктов питания. Научное обеспечение инновационного развития животноводства: мат. XX междунар. научн.-практ. конф. Жодино: РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», 2013. с. 435–436.
18. Зинина, О. В., Гаврилова Е. В. Перспективы использования льняной муки в производстве полуфабрикатов мясных рубленых. Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы: материалы междунар. научно-практ. конференции, посв. 70-летию Ижевской ГСХА. Ижевск: Ижевская ГСХА, 2013. Т. 2. С. 183–185.
19. Зинина, О. В., Бажина. К. А. Влияние кукурузной муки в составе белково-жировой эмульсии на органолептические показатели котлет. Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы: материалы междунар. научно-практ. конференции, посв. 70-летию Ижевской ГСХА. Ижевск: Ижевская ГСХА, 2013. Т. 2. С. 180–183.
20. Белокаменская, А. М., Ребезов М. Б., Мазаев А. Н., Ребезов Я. М., Зинина О. В. Применение физико-химических методов исследований в лабораториях Челябинской области. Молодой ученый. 2013. №4. с. 48–53.
21. Боган, В. И., Ребезов М. Б., Гайсина А. Р., Максимюк Н. Н., Асенова Б. К. Совершенствование методов контроля качества продовольственного сырья и пищевой продукции. Молодой ученый. 2013. №10. с. 101–105.
22. Ребезов, М. Б., Мирошникова Е. П., Богатова О. В., Максимюк Н. Н., Хайруллин М. Ф., Лукин А. А., Зинина О. В., Залилов Р. В. Технохимический контроль и управление качеством производства мяса и мясопродуктов. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2011. 107 с.
23. Ребезов, М. Б., Мирошникова Е. П., Богатова О. В., Лукин А. А., Хайруллин М. Ф., Зинина О. В., Лакеева М. Л. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясопродуктов. Часть 2. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2011. Ч. 2. 133 с.

## Детское питание в городских оздоровительных лагерях при школах Ленинского района города Челябинска

Зубарева Евгения Константиновна, преподаватель  
Южно-Уральский многопрофильный колледж (г. Челябинск)

Варганова Екатерина Яковлевна, главный специалист  
Отдел организации торговли и услуг управления по торговле и услугам администрации (г. Челябинск)

Зинина Оксана Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Магнитогорский государственный технический университет имени Г. И. Носова

*Рациональное питание, полностью отвечающее возрастным физиологическим потребностям растущего организма, обеспечивает его нормальное развитие, поддерживает хорошие адаптационные возможности, достаточную сопротивляемость воздействию вредных различных факторов. Питание учащихся во время летнего отдыха в оздоровительных лагерях должно обеспечивать максимальную потребность растущего организма в энергии, в питательных веществах, витаминах.*

**Ключевые слова:** питание, школьники, лагерь, меню.

Одним из главных мероприятий, используемых в оздоровительных учреждениях, является фактор питания. Рациональное питание, полностью отвечающее возрастным физиологическим потребностям растущего орга-

низма, обеспечивает его нормальное развитие, поддерживает хорошие адаптационные возможности, достаточную сопротивляемость воздействию вредных различных факторов [1–6].



Питание учащихся во время летнего отдыха в оздоровительных лагерях должно обеспечивать максимальную потребность растущего организма в энергии, в питательных веществах, витаминах. Энергетическая ценность питания должна увеличиваться на 10%, соотношение между белками, жирами и углеводами должна соответствовать 1:1:4. В 2013 году в 14 школах Ленинского района г. Челябинска проводились детские оздоровительные лагеря. Всего 2400 школьников, которые посещали лагерь. Для летних оздоровительных лагерей разработано восемнадцати дневное меню с трехразовым питанием: завтрак, полдник, обед. В меню четко соблюдены нормы для детского питания, которое является сбалансированным и полезным. При разработке меню необходимо учитывать сформированные потребительские предпочтения [7–11]. Необходимо в большей степени использовать продукты функционального и специализированного направления [12–15].

Сегодня имеется возможно использовать основные биотехнологические решения для производства полуфабрикатов и готовых блюд [16–19]. Тесное сотрудничество с университетским научным сообществом позволяет использовать актуальные разработки в питании школьников [20–24]. Особое внимание необходимо уделять контролю качества продуктов питания [25–28].

На завтрак включены: масло сливочное натуральное, молочные каши, свежие фрукты и овощи. В полдник — кисломолочный продукт, мучные кулинарные изделия. Обед составляет: салаты из свежих овощей, разнообразные заправочные супы, блюда из круп, овощей, ма-

каронных изделий, мяса или рыбы. Следует отметить, что вторые горячие блюда подвергаются следующей кулинарной обработке: варка на пару, припускание или тушение. Из рациона были убраны, такие блюда, как: многокомпонентные салаты, вторые горячие блюда, приготовленные с помощью большого количества жира, сладкие блюда с кремом. Данное меню увеличивает в рационе у 70% учащихся употребление кисломолочных продуктов, свежих овощей и фруктов.

На рисунке 1 представлено меню на один день.

За последние годы растут следующие заболевания у учащихся: заболевания эндокринной системы, сердечно-сосудистые заболевания, увеличение числа учащихся с избыточным весом. Рост заболеваний объясняется: неблагоприятными факторами внешней среды, малоподвижный образ жизни и самое главное неправильное питание, включающее употребление фаст-фуда, газированных сладких напитков. В столовых при школах: все повара проходят ежедневную санитарно-гигиеническую проверку. Транспортировка пищевых продуктов осуществляется чистым транспортом с санитарным паспортом. Приемка продуктов проходит по всем санитарным правилам. Каждое блюдо проверяет санитарный врач в школах, технолог.

Специально для родителей проводятся уроки на тему «Здоровое питание». В которых рассказываются о вреде: «фаст-фуда», сладких газированных напитков, чипсов и т.д., что способствует увеличению контроля родителей за питанием детей.

Наименование блюд	Выход	№ сб.рецептур	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал	Наименование блюд	Выход	№ сб.рецептур	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
<b>1 НЕДЕЛЯ</b>													
<b>1 ДЕНЬ</b>													
<b>ПОНЕДЕЛЬНИК</b>													
<b>ЗАВТРАК</b>							<b>ОБЕД</b>						
Яйцо вареное	1 шт		5,10	4,60	0,30	63,00	Огурец свежий (порционно)	50	с.558 1996	0,35	0,05	0,95	5,50
Каша манная молочная с маслом сливочным (на сг. молоке)	200/10	311 2004	3,00	8,20	20,00	172,00	Борщ со свежей капустой и картофелем с фрикадельками и сметаной	250/15/10	110 2004	2,26	6,70	13,66	122,40
Какао с молоком сгущенным	200	694 2004	4,90	5,00	32,50	190,00	Котлеты из бройлеров-щипят (морковь)	75	ТТК	6,04	5,66	5,66	97,76
Хлеб белый	60		4,68	0,60	32,70	154,80	Макароны отварные	150	516 2004	5,25	6,15	35,25	220,50
							Компот из изюма, витамин С	200	638 2004	0,20	0,00	13,70	53,00
							Яблоко (порционно)	160		0,64	0,64	15,68	75,20
							Хлеб белый	30		2,34	0,30	16,35	77,40
							Хлеб ржаной	30		1,95	0,30	12,03	57,00
<b>Итого</b>			<b>17,68</b>	<b>18,40</b>	<b>85,50</b>	<b>579,80</b>	<b>Итого</b>			<b>19,03</b>	<b>19,80</b>	<b>113,28</b>	<b>708,76</b>
<b>ПОЛДНИК</b>													
Кефир с сахаром	200/10	698 2004	5,6	6,4	18,8	156,9							
Булочка домашняя	50	769 2004	3,75	6,6	30,45	197							
<b>Итого</b>			<b>9,35</b>	<b>13</b>	<b>49,25</b>	<b>353,9</b>							

Рис. 1. Примерное меню для оздоровительных летних лагерей

## Литература:

1. Наумова, Н.Л., Ребезов М.Б. Микроэлементный статус челябинцев как обоснование развития производства обогащенных продуктов питания. *Фундаментальные исследования*. 2012. №4—1. с. 196—200.
2. Ребезов, М.Б., Наумова Н.Л., Альхамова Г.К., Лукин А.А., Хайруллин М.Ф. Экология и питание. Проблемы и пути решения. *Фундаментальные исследования*. 2011. №8. Ч. II. с. 24—26.
3. Тупиков, В.А., Наумова Н.Л., Ребезов М.Б. Элементный состав волос как отражение экологической ситуации. *Вестник Южноуральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура*. 2012. №21. с. 119—122.
4. Асенова, Б.К., Амирханов К.Ж., Ребезов М.Б. Технология производства функциональных продуктов питания для экологически неблагоприятных регионов. *Торгово-экономические проблемы регионального бизнес-пространства*. 2013. №1. с. 313—316.
5. Наумова, Н.Л., Максимюк Н.Н., Зинина О.В., Залилов Р.В., Ребезов М.Б. О целесообразности обогащения кондитерских изделий микронутриентами. *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. 2011. №4 (9). с. 70—75.
6. Слободяник, Г.Я., Войцеховский В.И., Ребезов М.Б. Пищевая и биологическая ценность лука порея после хранения. *Торгово-экономические проблемы регионального бизнес-пространства*. 2013. №1. с. 386—389.
7. Альхамова, Г.К., Ребезов М.Б., Амерханов И.М., Мазаев А.Н. Анализ потребительских предпочтений при выборе творожных продуктов. *Молодой ученый*. 2013. №3. с. 13—16.
8. Ребезов, М.Б., Амерханов И.М., Альхамова Г.К., Етимбаева Р.Р. Конъюнктура предложения мясных продуктов «Халяль» на примере города Челябинска. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2012. №77. с. 915—924.
9. Наумова, Н.Л., Ребезов М.Б., Аксенова М.О., Доронина А.С., О потребительских предпочтениях продукции масложировой отрасли. *Масложировая промышленность*. 2012. №2. с. 12—14.
10. Хайруллин, М.Ф., Ребезов М.Б., Наумова Н.Л., Лукин А.А., Дуць А.О., О потребительских предпочтениях при выборе мясных продуктов. *Мясная индустрия*. 2011. №12. с. 15—17.
11. Ребезов, М.Б., Наумова Н.Л., Комаров С.А., Залилов Р.В., Зинина О.В. Анализ рынка функциональных безалкогольных продуктов (на примере города Челябинска). *Пиво и напитки*. 2011. №4. с. 4—6.
12. Наумова, Н.Л., Ребезов М.Б., Варганова Е.Я. Функциональные продукты. *Спрос и предложение*. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2012. 78 с.
13. Окусханова, Э.К., Асенова Б.К., Игенбаев А.К., Ребезов М.Б. Тенденции производства функциональных мясных продуктов. *Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: мат. всерос. научн.-метод. конф. с междунар. уч., 29—31 января 2014 г. Оренбургский гос. ун-т. Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. с. 945—953*
14. Зяблицева, М.А., Ребезов М.Б. Разработка кисломолочных продуктов, обогащенных овощными наполнителями. *Экономика и бизнес. Взгляд молодых: мат. междунар. заочной научн.-практ. конф. молодых ученых, 3 декабря 2012 г. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. с. 246—248*.
15. Ребезов, М.Б., Наумова Н.Л., Кофанова М.Ю., Выдрина Н.В., Демидов А.В. О возможности обогащения хлебобулочных изделий функциональными добавками. *Техника и технология пищевых производств*. 2012. №1 (9). с. 55—59.
16. Скалецкая, Л.Ф., Войцеховский В.И., Ребезов М.Б. Пищевая и биологическая ценность натуральных яблочно-виноградных компотов. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии*. 2014. Т. 2. №2. с. 4—8.
17. Соловьева, А.А., Ребезов М.Б., Зинина О.В. Изучение влияния стартовых культур на функционально-технологические свойства и микробиологическую безопасность модельных фаршей. *Актуальная биотехнология*. 2013. №2 (5). С. 18—22.
18. Зинина, О.В., Ребезов М.Б., Жакслыкова С.А., Солнцева А.А., Чернева А.В., Полуфабрикаты мясные рубленые с ферментированным сырьем. *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. 2012. №3. с. 19—25.
19. Ребезов, М.Б., Наумова Н.Л., Альхамова Г.К., Кожевникова Е.Ю., Сорокин А.В. Конъюнктура предложения обогащенных молочных продуктов на примере Челябинска. *Молочная промышленность*. 2011. №8. с. 38—39.
20. Ребезов, М.Б., Амирханов К.Ж., Асенова Б.К., Смольникова Ф.Х. Технология и рецептура печенья овсяного «Солнечное». *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2013. №7. с. 94—97.
21. Губер, Н.Б., Ребезов М.Б., Асенова Б.К. Перспективные способы разработки мясных биопродуктов. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии*. 2014. Т. 2. №1. с. 72—79.

22. Зинина, О.В., Ребезов М.Б., Соловьева А.А. Биотехнологическая обработка мясного сырья. В. Новгород: Новгородский технопарк, 2013. 272 с.
23. Ребезов, М.Б., Попов В.П., Сидоренко Г.А., Биктимирова Г.И. Исследование возможности применения электроконтактного прогрева для выпечки бисквитного полуфабриката. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). 2013. с. 1017–1021.
24. Соловьева, А.А., Зинина О.В., Ребезов М.Б., Лакеева М.Л., Гаврилова Е.В. Актуальные биотехнологические решения в мясной промышленности. Молодой ученый. 2013. №5. с. 105–107.
25. Асенова, Б.К., Ребезов М.Б., Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Смольникова Ф.Х. Контроль качества молока и молочных продуктов. Алматы: Халықаралық жазылым агентігі, 2013. 212 с.
26. Кожевникова, Е.Ю., Ребезов М.Б. Описание бизнес-процесса согласования возврата продукции с признаками производственного брака. Международный научно-исследовательский журнал. 2013. №10–2 (17). Ч. 2. с. 45–47.
27. Белокаменская, А.М., Ребезов М.Б., Мазаев А.Н., Ребезов Я.М., Максимюк Н.Н., Асенова Б.К. Исследование пищевых продуктов и продовольственного сырья на содержание ртути атомно-абсорбционным методом. Молодой ученый. 2013. №10. с. 98–101.
28. Белокаменская, А.М., Зинина О.В., Наумова Н.Л., Максимюк Н.Н., Соловьева А.А., Солнцева А.А., Ребезов М.Б. Контроль качества результатов исследований продовольственного сырья и пищевых продуктов на содержание свинца. Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2012. №1. Т. 2. с. 157–162.

## Сравнительный анализ показателей безопасности молока сырого в нормативных документах

Кондратьева Анастасия Валентиновна, студент;  
 Прохасько Любовь Савельевна, кандидат технических наук, доцент;  
 Ковтун Мария Андреевна, студент  
 Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет) (г. Челябинск)

Асенова Бахыткуль Кажкеневна, кандидат технических наук, профессор;  
 Окусханова Элеонора Курметовна, магистрант;  
 Азильханов Айдос Серикказыевич, магистрант  
 Государственный университет имени Шакарима города Семей (Казахстан)

*Проведен сравнительный анализ основных показателей безопасности для молока сырого, изложенных в действующих нормативных документах: СанПин и Технических регламентах.*

**Ключевые слова:** показатели безопасности, молоко сырое, сравнительный анализ.

**М**олоко и молочные продукты остаются одними из наиболее популярных продуктов питания в России и странах Таможенного Союза [1–4].

В настоящее время требования для производства молока и молочных продуктов устанавливаются ТР №88-ФЗ. Существует также ряд документов, нормирующих показатели безопасности для молока и молочных продуктов [5–10]. Проведем их сравнительный анализ.

Нормативные документы:

1) Федеральный закон №88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» (далее ТР №88-ФЗ);

2) Технический регламент Таможенного Союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (далее ТР ТС №021/2011);

3) СанПиН 2.3.2.1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (далее СанПиН 2.3.2.1078–01);

4) Технический регламент Таможенного Союза «На молоко и молочную продукцию» (проект, далее ТР ТС на молоко и молочную продукцию).

В СанПине 2.3.2.1078–01 и в ТР ТС на молоко и молочную продукцию (проект) нормируемые микробиологические показатели одинаковы.

Анализируя требования по микробиологическим показателям, можно сделать такой вывод: в ТР №88-ФЗ и ТР ТС 021/2011 показатели КМАФАнМ регламентируются наиболее строго. Показатели содержания патогенных микроорганизмов одинаковы во всех приведенных выше документах. Также одинаково не до-

пускается содержания в молоке бактерий группы кишечных палочек.

В таблице 1 приведен сравнительный анализ гигиенических показателей безопасности молочных продуктов.

Таблица 1. Гигиенические показатели безопасности к молочной продукции

	СанПиН 2.3.2.1078-01	№ 88-ФЗ	ТР ТС на молоко и молочную продукцию (проект)	ТР ТС №021/2011
<b>Молоко сырое, молочные продукты. (мг/кг (л), не более)</b>				
<b>Токсичные элементы:</b>				
Свинец	0,1	0,1	0,1	0,1
Мышьяк	0,05	0,05	0,05	0,05
Кадмий	0,03	0,03	0,03	0,03
Ртуть	0,005	0,005	0,005	0,005
<b>Микотоксины</b>				
Афлатоксин М1	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
<b>Антибиотики</b>				
Левомецитин	не допускается	не допускается	менее 0,01	не допускается
Тетрацикл. Гр.	не допускается	не допускается	менее 0,01	не допускается
Стрептомицин	не допускается	не допускается	менее 0,5	не допускается
Пеницилин	не допускается	не допускается	менее 0,004	не допускается
Ингибирующие вещества	не допускаются	не допускаются	не допускаются	не допускаются
<b>Пестициды</b>				
Гексахлорцикло- гексан (альфа, бета гамма изомеры)	0,05	0,05	0,05	0,05
ДДТ и его метаболиты	0,05	0,05	0,05	0,05
<b>Радионуклиды</b>				
Цезий-137	100	100	100	100
Стронций-90	25	25	25	25

Содержание токсичных элементов одинаково регламентируется во всех документах. На кафедре прикладной биотехнологии ЮУрГУ проводится мониторинг содержания токсичных элементов в продовольственном сырье и подбор для этих целей современного оборудования и методов [11–20]. Так же нами не выявлено расхождений по содержанию в молоке пестицидов и радионуклидов. Уровень этих показателей во всех документах так же одинаков. В целом, можно сказать, что произошли изменения только в проекте ТР ТС на молоко и молочные продукты, по содержанию антибиотиков в молоке. Но эти изменения вызваны скорее возможной погрешностью оборудования, чем изменением допустимых норм.

Разрабатывая молочные продукты функциональной направленности сотрудники, студенты и аспиранты кафедры учитывают потребительские предпочтения покупателей [21–27]. При разработке и введении в ассортимент новых молочных продуктов, необходимо строго выполнять требования настоящего законодательства стран Таможенного Союза. В заключение анализа нормативных документов, можно сказать, что не было выявлено каких-либо серьезных изменений в допустимых нормах содержания вредных веществ в молоке. Наиболее строго все показатели нормируются на данный момент в действующем ТР №88-ФЗ.

#### Литература:

1. Кондратьева, А. В., Прохасько Л. С., Мазаев А. Н. Потребительские предпочтения питьевого молока в Челябинске. Молодой ученый. 2013. №11. с. 117–120.
2. Альхамова, Г. К., Максимюк Н. Н., Наумова Н. Л., Амерханов И. М., Зинина О. В., Залилов Р. В., Ребезов М. Б. Новые творожные изделия с функциональными свойствами. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2011. 94 с.

3. Наумова, Н.Л., Ребезов М.Б., Варганова Е.Я. Функциональные продукты. Спрос и предложение. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2012. 78 с.
4. Максимюк, Н.Н., Ребезов М.Б. Физиологические основы продуктивности животных. В. Новгород: Новгородский технопарк, 2013. 144 с.
5. Абдуллаева, Л.В. Национальные стандарты — доказательная база выполнения требований технического регламента. Молочная промышленность. 2008. №10. с. 15–17.
6. Асенова, Б.К., Ребезов М.Б., Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Смольникова Ф.Х. Контроль качества молока и молочных продуктов. Алматы: Халықаралық жазылым агентігі, 2013. 212 с.
7. Альхамова, Г.К., Ребезов М.Б., Максимюк Н.Н., Талев Б.Н. Качество и безопасность молочного сырья. Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания: мат. IV междунар. научн.-практ. конф. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2010. С. 278–281.
8. Кожемякина, А.Е., Ребезов М.Б., Кожевникова Е.Ю., Мазаев А.Н., Асенова Б.К., Максимюк Н.Н. Актуальные вопросы обеспечения безопасности пищевой продукции в странах Таможенного Союза. Проблемы устойчивого развития производства пищевых продуктов в Центральной Азии: мат. междунар. научн.-практ. конф. Худжанд: Тадж. техн. ун. им. ак. М. Осими, 2013. с. 109–112.
9. Кожевникова, Е.Ю., Ребезов М.Б., Кожемякина А.Е. Проблема обеспечения продовольственной безопасности на региональном уровне. Проблемы устойчивого развития производства пищевых продуктов в Центральной Азии: мат. междунар. научн.-практ. конф. Худжанд: Тадж. техн. ун. им. ак. М. Осими, 2013. с. 107–109.
10. Кожевникова, Е.Ю., Ребезов М.Б., Кожемякина А.Е., Нагибина В.В. Новые формы управления безопасностью пищевой продукции в торговых сетях. Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: мат. междунар. научн. конф. студентов, аспирантов и молодых уч. СПб: СПбГАВМ, 2013. с. 61–62.
11. Ребезов, М.Б., Зыкова И.В., Белокаменская А.М., Ребезов Я.М. Контроль качества результата анализа при реализации методик фотоэлектрической фотометрии и инверсионной вольтамперометрии в исследовании проб пищевых продуктов на содержание мышьяка. Вестник Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого. 2013. №71. Т. 2. с. 43–48.
12. Богатова, О.В., Стадникова С.В., Ребезов М.Б. Содержание тяжелых металлов в молоке коров. Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: мат. международной научно-технической (заочной) конференции. Воронеж: ВГУИТ, 2013. 1 CD-R. с. 752–755.
13. Белокаменская, А.М., Ребезов М.Б., Мазаев А.Н., Ребезов Я.М., Максимюк Н.Н., Асенова Б.К. Исследование пищевых продуктов и продовольственного сырья на содержание ртути атомно-абсорбционным методом. Молодой ученый. 2013. №10. с. 98–101.
14. Белокаменская, А.М., Зинина О.В., Наумова Н.Л., Максимюк Н.Н., Соловьева А.А., Солнцева А.А., Ребезов М.Б. Контроль качества результатов исследований продовольственного сырья и пищевых продуктов на содержание свинца. Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2012. №1. Т. 2. с. 157–162.
15. Белокаменская, А.М., Максимюк Н.Н., Мазаев А.Н., Ребезов Я.М. Контроль качества результатов анализа пищевых продуктов (при реализации методик фотоэлектрической колориметрии и инверсионной вольтамперометрии). Тамақ, жеңіл өнеркәсіптері мен қонақжайлылық индустриясының, Алматы технологиялық университетінің 55 жылдығына арналған: мат. халықаралық ғылыми-тәжірибелік конф. Алматы: АТУ, 2012. Б. 284–287.
16. Белокаменская, А.М., Максимюк Н.Н., Наумова Н.Л., Зинина О.В. Оценка методов инверсионной вольтамперометрии, атомно-абсорбционного и фотометрического анализа токсичных элементов в продовольственном сырье и пищевых продуктах. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2012. 94 с.
17. Белокаменская, А.М., Ребезов М.Б., Мазаев А.Н., Ребезов Я.М., Максимюк Н.Н., Асенова Б.К. Исследование пищевых продуктов и продовольственного сырья на содержание ртути атомно-абсорбционным методом. Молодой ученый. 2013. №10. с. 98–101.
18. Белокаменская, А.М., Ребезов М.Б., Мазаев А.Н., Ребезов Я.М., Зинина О.В. Применение физико-химических методов исследований в лабораториях Челябинской области. Молодой ученый. 2013. №4. с. 48–53.
19. Белокаменская, А.М., Ребезов М.Б., Мухамеджанова Э.К. Подбор современного оборудования для определения токсичных элементов с целью обеспечения качества испытаний. Торгово-экономические проблемы регионального бизнес-пространства. 2013. №1. с. 292–296.
20. Боган, В.И., Ребезов М.Б., Гайсина А.Р., Максимюк Н.Н., Асенова Б.К. Совершенствование методов контроля качества продовольственного сырья и пищевой продукции. Молодой ученый. 2013. №10. с. 101–105.
21. Альхамова Г.К., Ребезов М.Б., Амерханов И.М., Мазаев А.Н. Анализ потребительских предпочтений при выборе творческих продуктов. Молодой ученый. 2013. №3. с. 13–16.

22. Ребезов, М. Б., Наумова Н. Л., Альхамова Г. К., Кожевникова Е. Ю., Сорокин А. В. Конъюнктура предложения обогащенных молочных продуктов на примере Челябинска Молочная промышленность. 2011. №8. с. 38–39.
23. Ребезов, М. Б., Богатова О. В., Догарева Н. Г. Альхамова Г. К., Наумова Н. Л., Залилов Р. В., Максимум Н. Н. Основы технологии молока и молочных продуктов. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2011. Ч. 1. 123 с.
24. Ребезов, М. Б., Мирошникова Е. П., Альхамова Г. К., Наумова Н. Л., Лукин А. А., Залилов Р. В., Зинина О. В. Микробиология молока и молочных продуктов. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2011. 107 с.
25. Ребезов, М. Б., Мирошникова Е. П., Альхамова Г. К., Наумова Н. Л., Хайруллин М. Ф., Залилов Р. В., Зинина О. В. Методы исследований свойств сырья и молочных продуктов. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2011. 58 с.
26. Кондратьева, А. В., Прохасько Л. С., Мазаев А. Н. Новые технологии обработки молочной продукции на примере молока коровьего питьевого. Молодой ученый. 2013. №10. с. 112–116.
27. Зяблицева, М. А., Ребезов М. Б. Разработка кисломолочных продуктов, обогащенных овощными наполнителями Экономика и бизнес. Взгляд молодых: мат. междунар. заочной научн.-практ. конф. молодых ученых, 3 декабря 2012 г. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. с. 246–248.

## Тенденции развития технологий производства продуктов питания животного происхождения

Кофанова Мария Юрьевна, студент;

Губер Наталья Борисовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Переходова Елена Андреевна, студент;

Косолапова Анна Сергеевна, студент

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет) (г. Челябинск)

*Изучены основные тенденции развития технологии производства продуктов питания животного происхождения (на примере мороженого).*

**Ключевые слова:** продукты питания животного происхождения, здоровое питание, технология.

Продукты питания животного происхождения являются неотъемлемой частью полноценного рациона населения России [1–6]. Снижение полноценности продуктов питания животного происхождения, увеличение дефицита пищевого белка побуждает искать новые приемы изыскания и увеличения выхода сырья животного происхождения [7, 8]. В соответствии с концепцией оптимального питания кафедра прикладной биотехнологии ЮУрГУ уделяет особое внимание разработке и повышению качества продукции мясного и молочного скотоводства, разработке инновационных продуктов питания животного происхождения и вопросам технического регулирования [9–25].

Мороженое является одним из самых популярных и часто потребляемых замороженных десертных молочных продуктов. Распоряжением Правительства России от 25 октября 2010 года № 1873-р установлена государственная политика РФ в области здорового питания населения на период до 2020 года. В соответствии с политикой РФ в области здорового питания основными тенденциями развития технологии производства мороженого являются: расширение ассортимента функциональной продукции, вследствие популяризации здорового образа жизни; увеличение объемов производства мороженого с пониженным содержанием жира и сахара; использование нетрадиционных источников сырья; использование натуральных компонентов [26, 27].

По нашему мнению, наибольший интерес в вышеперечисленных направлениях представляют следующие разработки.

Технологи инновационного центра холдинга «Солнечные продукты» разработали заменитель молочного жира (далее — ЗМЖ) для мороженого, который удовлетворяет всем требованиям безопасности для пищевых продуктов. В его технологии не используется генно-модифицированное сырье и транс-изомеры жирных кислот. В ЗМЖ содержится в 2–3 раза больше полиненасыщенных жирных кислот и меньше насыщенных жирных кислот, чем в кокосовом и пальмоядровом маслах. В результате использования растительных жиров в технологии производства мороженого повышается пищевая и биологическая ценность конечного продукта за счет сбалансированного и разнообразного жирнокислотного состава жировой фракции. Применение ЗМЖ приводит к снижению себестоимости готового мороженого и к повышению его качественных показателей. Данный заменитель обладает нейтральным вкусом, что позволяет придать продукту требуемые аромат и вкус. ЗМЖ возможно использовать в производстве как закаленного, так и мягкого мороженого. Конечный продукт способен длительное время сохранять форму, он обладает высокой степенью аэрации, быстро расплавляется в ротовой полости и полностью раскрывается в ароматическом и вку-

совом планах. Положительно и то, что не требуется вносить изменений в технологию производства мороженого, но при этом необходимо обратить внимание на температуру и условия расплавления жиров [27].

Также альтернативным способом производства мороженого с пониженным содержанием жира является применение низкокалорийных имитаторов жира. Расширение ассортимента функциональной продукции осуществляется путем обогащения различными биологически активными компонентами. Так, для придания мягкому мороженому функциональных свойств в его технологии используют комплекс пре- и пробиотиков и кокосовое масло, т.к. оно является природным антиоксидантом. Полученный продукт относят к категории биомороженого, которая позволяет решить проблемы, связанные с сахарным диабетом, сердечно-сосудистыми заболеваниями, избыточной массой тела. Также для придания мороженому функциональных свойств и снижения его калорийности в рецептуру добавляют пищевую композицию на основе микропартикулята сывороточных белков. Применение данной пищевой композиции позволяет заменить молочный жир на 66 % и сахарозу на 40 %, что снижает калорийность готового мороженого на 38 %. Заменитель жира белковой природы с частично гидролизованной лактозой позволяет формировать «сливочную» текстуру, увеличить температуру замерзания, уменьшить риск образования порока «песчанность». Полученный продукт компенсирует недостаток белка, витаминов и минеральных веществ в пище, повышая биологическую ценность рациона. [28, 29]

ОАО «Молочный комбинат «Ставропольский» в кооперации с учеными Северо-Кавказского федерального университета и ООО «Инновационные пищевые технологии» разработали новый продукт — кисломолочное мороженое с пребиотиком и пробиотиком, функциональные свойства которого могут способствовать профилактике и лечению желудочно-кишечных заболеваний. Также данный продукт может заинтересовать потребителей, которые следят за своей фигурой, т.к. кисломолочное мороженое содержит в своем составе в 3–4 раза меньше молочного жира, чем пломбир.

На сегодняшний день актуальной проблемой остается разработка молочных продуктов повышенной биологической ценности за счет введения в рецептуру растительных компонентов. Ученые Волгоградского государственного технического университета совместно с учеными Волго-

градского государственного аграрного университета провели исследование с целью разработки рецептуры мороженого функциональной направленности на основе козьего молока с боярышником. Козье молоко содержит витамины А, В, С, D и РР, биологически активные вещества, незаменимые жирные кислоты. Козье молоко более совместимо с физиологическими особенностями человека. Плоды боярышника обладают многими функциональными свойствами, например, антиоксидантной активностью, т.к. плоды содержат в своем составе биофлавоноиды. Таким образом, введение плодов боярышника в рецептуру мороженого позволит усилить антиоксидантную защиту продукта, а также повысить его пищевую и биологическую ценность [30].

Еще одним направлением развития технологии производства мороженого является использование нетрадиционных источников сырья. Например, для рационального использования биологически активных веществ, содержащихся в тканях объектов морской культуры (марикультуры), были проведены исследования возможности использования варочных вод морских гидробионтов в производстве мороженого. В результате исследований было выяснено, что это позволит повысить пищевую и биологическую ценность мягкого мороженого [31].

Производители стремятся использовать в производстве мороженого натуральные компоненты, в частности, натуральные красители. Так, в ГК «СОЮЗСНАБ» разработаны натуральные красители для мороженого, не только придающие готовой продукции аппетитный и приятный цвет, но и несущие пользу организму человека. Данные красители гарантируют высокую стабильность окрашивания; они безвредны в рекомендуемых дозах; удобны в применении, легко встраиваются в технологический процесс; не меняют вкусовых характеристик готовых продуктов; обладают полезными для организма свойствами, например, куркумин — положительно влияет на работу сердечно-сосудистой системы, выводит шлаки и токсины из организма; хлорофилл — поддерживает микрофлору кишечника, обладает противовоспалительными свойствами.

Таким образом, сегодня производители мороженого стремятся повысить его биологическую ценность, снизить калорийность, использовать в технологии мороженого натуральные компоненты. Это связано с тенденцией все большей приверженности населения к здоровому образу жизни. Также здоровое мороженое может стать отличной альтернативой различным кондитерским изделиям.

#### Литература:

1. Наумова, Н.Л., Ребезов М.Б., Варганова Е.Я. Функциональные продукты. Спрос и предложение. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2012. 78 с.
2. Альхамова, Г.К., Ребезов М.Б., Максимюк Н.Н., Талев Б.Н. Качество и безопасность молочного сырья. Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания: мат. IV междунар. научн.-практ. конф. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2010. С. 278–281.
3. Альхамова, Г.К., Ребезов М.Б., Амерханов И.М., Мазаев А.Н. Анализ потребительских предпочтений при выборе творожных продуктов. Молодой ученый. 2013. №3. с. 13–16.

4. Ребезов, М. Б., Наумова Н. Л., Альхамова Г. К., Кожевникова Е. Ю., Сорокин А. В. Конъюнктура предложения обогащенных молочных продуктов на примере Челябинска Молочная промышленность. 2011. №8. с. 38–39.
5. Ребезов, М. Б., Мирошникова Е. П., Альхамова Г. К., Наумова Н. Л., Лукин А. А., Залилов Р. В., Зинина О. В. Микробиология молока и молочных продуктов. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2011. 107 с.
6. Асенова, Б. К., Ребезов М. Б., Топурия Г. М., Топурия Л. Ю., Смольникова Ф. Х. Контроль качества молока и молочных продуктов. Алматы: Халықаралық жазылым агентігі, 2013. 212 с.
7. Ребезов, М. Б., Богатова О. В., Догарева Н. Г. Альхамова Г. К., Наумова Н. Л., Залилов Р. В., Максимиук Н. Н. Основы технологии молока и молочных продуктов. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2011. Ч. 1. 123 с.
8. Догарева, Н. Г., Стадникова С. В., Ребезов М. Б. Создание новых видов продуктов из сырья животного происхождения и безотходных технологий их производства. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). 2013. с. 945–953.
9. Губер, Н. Б., Ребезов М. Б., Топурия Г. М. Инструменты снижения рисков при реализации инновационных проектов в сфере продуктов питания животного происхождения. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2014. Т. 8. №1. с. 156–159.
10. Губер, Н. Б., Ребезов М. Б., Асенова Б. К. Перспективные способы разработки мясных биопродуктов. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. Т. 2. №1. с. 72–79.
11. Максимиук, Н. Н., Ребезов М. Б. Физиологические основы продуктивности животных. В. Новгород: Новгородский технопарк, 2013. 144 с.
12. Губер, Н. Б., Шакирова А. З., Топурия Г. М. Биологическая ценность мясной продукции при использовании биологически активных веществ. Международный научно-исследовательский журнал. 2013. №10 (17). Ч. 1. с. 96–97.
13. Богатова, О. В., Стадникова С. В., Ребезов М. Б. Накопление тяжелых металлов в молоке кобыл. Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: мат. международной научно-технической (заочной) конференции, 3–4 декабря 2013 г. [Эл. ресурс]. Воронеж: Воронежский гос. ун-т инженерных технологий, ВГУИТ, 2013. 1 CD-R. с. 759–761.
14. Кондратьева, А. В., Прохасько Л. С., Мазаев А. Н. Новые технологии обработки молочной продукции на примере молока коровьего питьевого. Молодой ученый. 2013. №10. с. 112–116.
15. Зяблицева, М. А., Ребезов М. Б. Разработка кисломолочных продуктов, обогащенных овощными наполнителями Экономика и бизнес. Взгляд молодых: мат. междунар. заочной научн.-практ. конф. молодых ученых, 3 декабря 2012 г. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. с. 246–248.
16. Губер, Н. Б., Переходова Е. А., Максимиук Н. Н., Топурия Г. М. Биологический статус бычков, выращиваемых на мясо, на фоне применения биостимулятора. Молодой ученый. 2013. №11. с. 246–248.
17. Губер, Н. Б., Монастырев А. М., Ребезов М. Б. Научное и практическое обоснование новых биотехнологических приемов повышения производства говядины и ее пищевой ценности. В. Новгород: Новгородский технопарк, 2013. 120 с.
18. Тарасова, И. В., Ребезов М. Б., Зинина О. В., Ребезов Я. М., Полтавская Ю. А. Влияние стартовых культур на вторичное сырье животного происхождения. Молодой ученый. 2013. №10. с. 209–212.
19. Боган, В. И., Ребезов М. Б., Гайсина А. Р., Максимиук Н. Н., Асенова Б. К. Совершенствование методов контроля качества продовольственного сырья и пищевой продукции. Молодой ученый. 2013. №10. с. 101–105.
20. Белокаменская, А. М., Ребезов М. Б., Мазаев А. Н., Ребезов Я. М., Максимиук Н. Н., Асенова Б. К. Исследование пищевых продуктов и продовольственного сырья на содержание ртути атомно-абсорбционным методом. Молодой ученый. 2013. №10. с. 98–101.
21. Амерханов, И. М., Ребезов М. Б., Альхамова Г. К. Организационная структура «Системы добровольной сертификации продукции и услуг «Халяль» Сборник научных трудов SWorld. 2013. Т. 9. №2. с. 26–31.
22. Соловьева, А. А., Зинина О. В., Ребезов М. Б., Лакеева М. Л., Гаврилова Е. В. Актуальные биотехнологические решения в мясной промышленности. Молодой ученый. 2013. №5. с. 105–107.
23. Окусханова, Э. К., Асенова Б. К., Ребезов М. Б., Игенбаев А. К. Белковый обогатитель при производстве функциональных мясных продуктов. Инновационное образование и экономика. 2014. Т. 1. №14 (25). с. 43–47.
24. Асенова, Б. К., Амирханов К. Ж., Ребезов М. Б. Технология производства функциональных продуктов питания для экологически неблагоприятных регионов. Торгово-экономические проблемы регионального бизнес-пространства. 2013. №1. с. 313–316.
25. Белокаменская, А. М., Ребезов М. Б., Мазаев А. Н., Ребезов Я. М., Зинина О. В. Применение физико-химических методов исследований в лабораториях Челябинской области. Молодой ученый. 2013. №4. с. 48–53.
26. Ребезов, М. Б., Зинина О. В., Губер Н. Б., Боган В. И. Введение в технологию продуктов питания животного происхождения: методические указания к лабораторным работам (методические указания). Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. 24 с.



27. Ребезов, М.Б., Мирошникова Е.П., Альхамова Г.К., Наумова Н.Л., Хайруллин М.Ф., Залилов Р.В., Зинина О.В. Методы исследований свойств сырья и молочных продуктов. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2011. 58 с.
28. Мельникова, Е.И., Попова Е.Е., Станиславская Е.Б. Низкокалорийное мороженое с микропартикулятом сывороточных белков. Пищевая промышленность. 2012. №10. с. 60–61.
29. Мельникова, Е.И. Мурадова О.А., Пономарев А.Н., Рудниченко Е.С. Синбиотическое мороженое. Молочная промышленность. 2012. №11. с. 74–75.
30. Древин, В.Е., Шипаева Т.А., Комарова В.И., Серова А.Н., Серова О.П. Мороженое с боярышником. Пищевая промышленность. 2012. №5. с. 29.
31. Птуха, А.Р., Мерзлякова Т.А. Российский рынок мороженого. Молочная промышленность. 2013. №1. с. 73.

## Разработка математического обеспечения системы управления инновационными ресурсами промышленных предприятий

Лавриченко Олег Вячеславович, кандидат экономических наук, инженер-программист  
ОАО «Концерн Моринформсистема-Агат» (г. Москва)

*В статье рассматривается концепция инновационных самоорганизующихся бизнесобразующих технологий, определены их основные закономерности (синтропия и эксформация), а также предлагается математическая модель классификации инновационных систем и ресурсов промышленных предприятий по уровню обеспечения ими конкурентоспособности.*

**Ключевые слова:** инновационные самоорганизующиеся бизнесобразующие технологии, синтропия, эксформация, инновационная система, инновационные ресурсы, критерии классификации, математическая модель классификации.

### Введение

В современных условиях развития мировой экономики, основными тенденциями которой являются глобализация и ужесточение конкуренции, в решении задачи обеспечения динамически устойчивого развития промышленного предприятия первостепенная роль принадлежит его инновационной системе и ее структурным элементам. Эндогенной основой инновационной системы промышленных предприятий являются инновационные бизнесобразующие технологии, поэтому через их внедрение и управление ими, возможно обеспечить не только обновление производственной базы, но и модернизацию промышленного предприятия в целом.

Информационные и когнитивные технологии, к которым относятся и инновационные бизнесобразующие технологии, входят в перечень критических технологий современной России, определенных в Указе Президента России №899 от 7 июля 2011 года, а также являются приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники согласно «Прогнозу научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года».

### 1. Концепция инновационных самоорганизующихся бизнесобразующих технологий

Суть предлагаемой нами концепции инновационных бизнесобразующих технологий состоит в двух главных посылах:

— Новая экономика в большей степени основана на инновационных идеях, чем на предметах. Поэтому нужна совершенно иная институциональная инфраструктура, совершенно иная система ценообразования на нововведения, чтобы идеи использовались наиболее продуктивным образом. Ключевое отличие между предметами и идеями (высокими технологиями) состоит в том, что предметы сохраняют примерно постоянную стоимость за единицу продукции, тогда как идеи имеют огромную стоимость за первую единицу продукции и очень низкую за каждую последующую. Именно поэтому и нужны институциональные изменения, чтобы обеспечить монопольное право на идею, потому что иначе никто не будет тратить свои собственные средства на ее воплощение.

— Существует необъятный простор для открытия новых идей и нововведений, поэтому, если учитывать огромные прибыли от их внедрения, необходимо сбалансированное (оптимальное) распределение инновационных ресурсов между объектами инноваций на основе инновационных бизнесобразующих технологий. Именно от оптимального распределения инновационных ресурсов предприятия, способности постоянно перераспределять баланс между производством и процессом поиска и открытий и ведет к экономическому росту. [1, с. 87]

Экономика 20 века ознаменовалась появлением огромного количества логически законченных, имеющих свойства адаптированности и универсальной переносимости моделей и алгоритмов, использование которых приносит достаточно точно прогнозируемые результаты. Умение правильно их использовать, комбинировать эти составные части является уже просто необходимым условием развития инновационной системы любого промышленного предприятия.

Таким образом, единицей инновационной активности и объектом приложения управляющих воздействий менеджеров предприятий являются инновационные бизнесобразующие технологии, которые представляют из себя упорядоченную совокупность регламентов и процедур, способствующих адаптации современных способов разработки и принятия управленческих решений к реальной практике инновационной деятельности. [2, с. 45]

Данное определение было дано нами в кандидатской диссертации и в работах, опубликованных ранее [3, с. 91–94], однако на данном этапе исследования нас интересует другой, более высокий и сложный уровень инновационных бизнесобразующих технологий — уровень их самоорганизации. Поэтому под ними мы понимаем стратегическую интегрированную самоорганизующуюся системную совокупность формализованных регламентов и процедур, объединяющую и использующую известные инновационные бизнесобразующие технологии и другие формы инновационной деятельности, комплексно решающую проблему взаимодействия информации, знания и общения между участниками инновационных процессов, автоматизирующую и регламентирующую процесс принятия технологического, организационного или маркетингового решения. Данный уровень инновационных бизнесобразующих технологий относится к когнитивным технологиям.

Инновационные бизнесобразующие технологии данного уровня — это неизмеримо более сложное социально-экономическое явление, чем простая технология или алгоритм. Они относятся к архитектурному, вне технологическому уровню организации инновационных процессов, так как систематизируют, объединяют и управляют интегрированными моделями реализации инновационных стратегий развития как объектами, задействованными в осуществлении стратегий промышленного предприятия.

Поэтому отличие нашего подхода от традиционных состоит в том, что инновационные бизнесобразующие технологии являются эндогенной, центральной частью процесса реализации инновационной стратегии развития предприятия. То есть, они развиваются прямо пропорционально вкладываемым в них ресурсам, что для экономической науки является функцией затраченных усилий. Инвестиции добавляют ценности инновационным бизнесобразующим технологиям, а они — инвестициям. Это замкнутый круг, способствующий экономическому росту. Именно эту идею мы и пытаемся формализовать. Традиционно же инновационные технологии считались экзогенными, то есть случайными, возникающими сами по себе. [4, с. 72–76]

Фундаментальной основой инновационных самоорганизующихся бизнесобразующих технологий является информация о способах управления информацией, область знаний о способах получения других знаний. Базовую, наиболее статичную основу инновационных бизнесобразующих технологий можно определить как онтологическую «библиотеку» моделей и алгоритмов инновационных стратегий развития, систему знаний о возможных вариантах развития и осуществления инновационных систем предприятий. В данном ракурсе инновационные бизнесобразующие технологии можно назвать еще и энергоинформационными, так как их основной принцип — взаимодействие энергии и информации, их взаимная трансформация.

Приведем банальные примеры. Например, автоматизировать деятельность предприятия, ввести безбумажную бухгалтерию на предприятии, создать спрос на новый товар — это простые инновационные бизнесобразующие технологии. Они опробованы, отработаны, способны к тиражированию. Из них, как из «кирпичиков», с использованием других «стройматериалов» строятся более сложные «конструкции» — инновационные бизнесобразующие технологии более высокого уровня — уровня самоорганизации.

Этими «стройматериалами» могут быть инновационные ресурсы предприятия, личное влияние и лидерские качества отдельных людей, их коммуникации между собой, а также многие другие явления нашей жизни. Например, структурные изменения состояния любого сегментированного рынка товаров, услуг или комплексное воздействие на сознание большого количества потребителей в целях формирования новых потребностей в инновационных товарах возможны уже только с применением инновационных самоорганизующихся бизнесобразующих технологий.

Основное отличие инновационных самоорганизующихся бизнесобразующих технологий от простых — это невозможность их механического переноса в другое время и пространство. Прямое воспроизведение возможно только периферийных, видимых частей стратегических совокупностей формализованных регламентов и процедур. Однако, даже в этом случае, придется делать их «семантический тюнинг», подстраивать набор смыслов под существующие условия, так как ментальность потребителей везде разная. И даже при этих условиях, они дадут результаты только на краткосрочных проектах и рынках со слабой конкуренцией.

Инновационные самоорганизующиеся бизнесобразующие технологии (ИСБОТ) можно представить как алгоритм действий по внедрению идеи, так и как технологию общения между участниками процесса реализации инновационной стратегии развития, как методику обмена и структурирования информации между ними. Это способ формирования

не только инновационных стратегий, но и информационного сознания менеджеров предприятий. Их можно описать как в виде сокращенного алгоритма, в виде элементарной понятийной схемы, так и создать в подробнейшем самосовершенствующемся мультимедийном формате. Идеальная инновационная бизнесобразующая технология — это самосовершенствующийся интерактивный алгоритм в структуре интеграционной модели реализации инновационной стратегии развития.

Важнейшей ролью инновационной самоорганизующейся бизнесобразующей технологии является капитализация интеллектуального «сырья» в виде инновационных идей и действий, которые необходимо совершить для получения инноваций или нового знания, то есть они призваны не только отвечать на вопросы, но и формировать их, отправляя импульсы организаторам инновационных процессов на предприятии. Участники, включенные в процесс реализации инновационных стратегий развития, совместно принимают решения, а также вносят необходимые изменения в тот раздел инновационных бизнесобразующих технологий, за который они отвечают. Инновационные самоорганизующиеся бизнесобразующие технологии данного уровня как средство корпоративного общения и технологии обмена информацией способны создавать новое знание постоянно, да еще и в полуавтоматическом режиме.

Инновационные самоорганизующиеся бизнесобразующие технологии как системная совокупность регламентов и процедур обладают синтропическим потенциалом. Термин «синтропия» был впервые предложен в 1940 году итальянским математиком с русскими корнями Луиджи Фантаппие, который пытался в своей теории объединить биологический и физический мир (его попытка не получила признания), в научной литературе термин «синтропия» используется для описания самоорганизующихся систем.

Синтропия означает движение к упорядочению, к организации системы. По отношению к интеллектуальным системам, в которые включен человек, для того, чтобы системная совокупность действовала более эффективно и продуктивно она борется с окружающим хаосом путем организации и упорядочения последнего, что и объясняет поведение (действие) самоорганизующихся систем. Синтропические процессы ведут к гибкости инновационных самоорганизующихся бизнесобразующих технологий (ИСБОТ).

Термин «синтропия», на наш взгляд, лингвистически более близок и более логично подходит для описания интеллектуальных систем, каковыми являются инновационные самоорганизующиеся бизнесобразующие технологии, в то время как для описания живой системы используют термин «негэнтропия» (отрицательная энтропия), а для физической системы — термин «экстропия».

Следующей закономерностью (особенностью) инновационных самоорганизующихся бизнесобразующих технологий является принцип эксформации, означающий «намеренно удаляемую информацию», то есть гипертекст ИСБОТ для лица, не являющегося включенным в его систему, не имеет никакого смысла, так как удаляемый контекст уникален лишь для участников. Количество информации в условном знаке бывает малым, однако из-за принципа эксформации она передается ясно.

Данный термин введен датским физиком Тором Норретрандерсом в его книге «Иллюзия пользователя» (1998) (хотя на английском он им появился в его статье в 1992 году).

Таким образом, в инновационных самоорганизующихся бизнесобразующих технологиях отражены все модели и алгоритмы действий по созданию инновационного продукта, его брендингу и выводу на рынок. То есть, это системообразующий многоуровневый гипертекст, заключенный в форму четкой и понятной интерактивной инструкции, что требует от нас исследовать данную экономическую категорию не только в ином направлении экономической мысли, но и выявило интенциональную необходимость разработки самостоятельной области экономических знаний — экономики активного коннекта (эконоконнекта). [5, с. 97]

## **2. Математическая модель классификации инновационных систем и ресурсов промышленных предприятий по уровню обеспечения ими конкурентоспособности**

Оценка инновационной системы промышленного предприятия по способности обеспечения конкурентных преимуществ осуществляется на базе сравнения данного предприятия с аналогичными, и чем шире база сравнения, т. е. чем большее число предприятий участвует в сравнении, тем более точной будет оценка инновационной системы анализируемого предприятия. Но при этом возникают сложности: при большой размерности задачи не всегда точно удастся идентифицировать положение конкретного предприятия. Предлагается двухэтапная модель оценки инновационной системы промышленного предприятия (рисунок 1).

При этом на первом этапе определяется принадлежность инновационной системы промышленного предприятия к конкретному классу, а на втором — ранжирование инновационных систем уже внутри данного класса. В этой связи возникает необходимость осуществления классификации объектов по заданному набору параметров.

Пусть задано  $m$  классов. Каждый объект класса характеризуется  $n$  параметрами. Необходимо на основании исходных параметров произвольного объекта отнести его к определенному классу. Будем считать также, что задана исходная выборка по всем классам, т. е. имеется набор уже классифицированных объектов по всем классам.

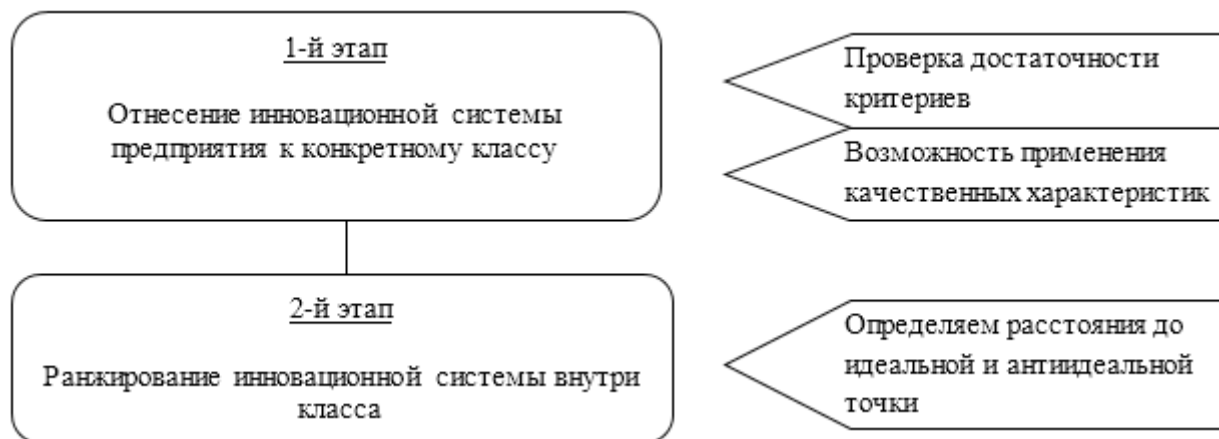


Рис. 1. Двухэтапная модель оценки инновационной системы промышленного предприятия

### 2.1. Выбор критерия классификации

Учитывая, что инновационная деятельность имеет свою специфику, рассмотрим набор характеристик, описывающий именно инновационную активность промышленного предприятия. Будем считать, что она оценивается по следующим критериям:

- 1) объем инновационной продукции (ОИП) (СМР);
- 2) объем ОИП, произведенной за счет собственных средств (СС);
- 3) прибыль промышленного предприятия от реализации инновационной продукции (Пр);
- 4) доля прибыли от инновационной деятельности в прибыли от основной деятельности промышленного предприятия (ПОД);
- 5) механовооруженность инновационного труда (стоимость основных производственных фондов на одного работника, занятого в инновационной деятельности) (МВТ);
- 6) доля заработной платы сотрудников, занятых в инновационной деятельности в общем объеме реализации (ДЗП).

Мера близости объектов одного класса может быть оценена с помощью среднего расстояния между объектами, принадлежащими данному классу:

$$R_i = \sqrt{\frac{\sum_{r=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{m_i} \sum_{j=1}^n (x_{ik}^j - x_{ir}^j)^2}{m_i + (m_i - 1)}} \tag{1}$$

где  $m_i$  — количество объектов в  $i$ -м классе;

— значение  $j$ -го критерия для объекта  $k$ , принадлежащего  $i$ -му классу.

А в качестве меры близости  $i$ -го и  $l$ -го классов принимаем среднее расстояние между объектами классов:

$$Q_{il} = \sqrt{\frac{\sum_{r=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{m_i} \sum_{j=1}^n (x_{ik}^j - x_{lr}^j)^2}{m_i + m_l}} \tag{2}$$

Естественно предположить, что исходная выборка классифицирована корректно — ее характеристики близки к оптимальным в данных условиях формирования, т. е. оценки (1) и (2) будут наилучшими. Среднее расстояние между объектами, принадлежащими одному классу, будет наименьшим из всех возможных, а среднее расстояние между объектами разных классов будет максимально возможным в данных условиях.

При осуществлении классификации произвольного объекта, т. е. отнесении изучаемого объекта к тому или иному классу, в общем случае происходит ухудшение характеристик классификации, т. е. увеличивается расстояние между объектами класса, к которому отнесен изучаемый объект, и уменьшаются расстояния между данным классом и всеми остальными. Задача модели классификации заключается в том, чтобы минимизировать эти ухудшения. С этой целью введем оценку, характеризующую качество классификации.

Качество классификации будет зависеть от того, насколько мало среднее расстояние между элементами одного класса и насколько велико среднее расстояние между классами. Поэтому мерой отнесения конкретного объекта к конкретному классу будет служить величина:

$$\theta = \min_{1 \leq i \leq m} \left[ \sqrt{\frac{\sum_{r=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{m_i+1} \sum_{j=1}^{n-1} (x_{ik}^j - x_{ir}^j)^2}{m_i} * \frac{\sum_{r=1}^{m_i+1} \sum_{k=1}^{m_i} \sum_{j=1}^n (x_{ik}^j - x_{ir}^j)^2}{m_i}} \right] \quad (3)$$

Таким образом, представлена модель классификации инновационных систем промышленных предприятий на основе набора критериев, позволяющая на основе данных первичной отчетности диагностировать его состояние.

### 2.2. Оценка полноты набора критериев

Оценка достаточности критериев описания объекта может быть осуществлена из следующих соображений: количество применяемых критериев должно обеспечить уверенное разделение на классы, т. е. среднее расстояние между объектами различных классов должно быть существенно больше, чем среднее расстояние между объектами одного класса. Поэтому оценку полноты используемых критериев можно провести по следующему алгоритму:

- определение среднего расстояния между объектами изучаемых классов при наличии  $n$  критериев;
- выбор критерия, занимающего, по мнению экспертов, последнее место по важности, таким образом, оставляем только  $n - 1$  критерий;
- определение среднего расстояния между объектами изучаемых классов при наличии уже  $n - 1$  критерия;
- сравнение полученных результатов: если изменение среднего расстояния произошло незначительно, то такой критерий можно будет исключить из набора; если же произошло существенное изменение среднего расстояния между классами, то количество параметров описания объекта необходимо оставить прежним.

Осуществим оценку, вносимую в величину среднего расстояния между объектами различных классов  $n$ -м параметром. Для этой цели выражение (2) представим в виде суммы  $n - 1$  критерия и критерия  $n$ , т. е.:

$$Q_{it} = \sqrt{\frac{\sum_{r=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{m_i+1} \sum_{j=1}^{n-1} (x_{ik}^j - x_{ir}^j)^2}{m_i + m_l} + \frac{\sum_{r=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{m_l} (x_{ik}^j - x_{ir}^j)^2}{m_i + m_l}} = \sqrt{\frac{\sum_{r=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{m_i+1} \sum_{j=1}^{n-1} (x_{ik}^j - x_{ir}^j)^2}{m_i + m_l} * \sqrt{1 + \frac{\sum_{r=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{m_l} (x_{ik}^j - x_{ir}^j)^2}{\sum_{r=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{m_i+1} \sum_{j=1}^{n-1} (x_{ik}^j - x_{ir}^j)^2}} \quad (4)$$

Таким образом, выражение (2) представлено в виде, который позволяет оценить влияние дополнительного  $n$ -го параметра на качество классификации. Для этой цели необходимо разложить второй множитель выражения (3) в ряд Тейлора для биномиальных функций:

$$\sqrt{1+x} = 1 + \frac{1}{2}x - \frac{1}{2 \cdot 4}x^2 + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4 \cdot 6}x^3 - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8}x^4 + \dots \quad (5)$$

$$Q_{it} = \sqrt{\frac{\sum_{r=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{m_i+1} \sum_{j=1}^{n-1} (x_{ik}^j - x_{ir}^j)^2}{m_i + m_l}} * (1 + \Delta), \quad (6)$$

$$\Delta = \frac{1}{2} \frac{\sum_{r=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{m_l} (x_{ik}^j - x_{ir}^j)^2}{\sum_{r=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{m_i+1} \sum_{j=1}^{n-1} (x_{ik}^j - x_{ir}^j)^2} - \frac{1}{2 * 4} * \left[ \frac{\sum_{r=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{m_l} (x_{ik}^j - x_{ir}^j)^2}{\sum_{r=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{m_i+1} \sum_{j=1}^{n-1} (x_{ik}^j - x_{ir}^j)^2} \right] + \dots,$$

где  $\Delta$  — остаточный член ряда разложения, характеризующий абсолютную ошибку, возникающую при отбрасывании  $n$ -го критерия оценки.

Следовательно, используя выражение (6), можно оценить влияние конкретного показателя на качество классификации. Для этой цели необходимо оценить вклад показателя в величину среднего расстояния между классами, и если оно окажется для конкретных условий задачи незначительным, то такой параметр может быть исключен из перечня характеристик изучаемых объектов.

Таким образом, нами получена модель полноты критериев описания объектов классификации. Она отличается учетом компонентов, которые обеспечивают наибольшее сближение элементов внутри класса и наибольшее расхождение элементов, принадлежащих различным классам, на основании решения соответствующей оптимизационной задачи, что позволяет определить важность критериев, обеспечивающих надежность классификации, если будет отброшен остаточный член, характеризующий ошибку классификации, в случае если будет отброшен один из классификационных признаков.

## Выводы

1) В процессе исследования нами была получена модель классификации инновационных систем и ресурсов с использованием набора критериев, характерных только для промышленных предприятий, а также возможностью использования нечеткой информации о состоянии промышленных предприятий, позволяющая на основе данных первичной отчетности произвольного предприятия диагностировать его состояние.

2) С ее помощью руководство промышленного предприятия сможет принять правильное управленческое решение, сделать выбор в пользу наиболее эффективных инновационных стратегий развития, а лизинговая компания — сделать адаптивный корректный вывод о реальном положении дел анализируемого промышленного предприятия и, как следствие, дать заключение по заявке на приобретение оборудования.

## Литература:

1. Лавриченко, О.В. Инновационные бизнесобразующие технологии как эндогенная основа инновационной системы промышленного предприятия: монография. - М.:Изд-во МосГУ, 2014. — 236 с.
2. Лавриченко, О.В. Разработка инновационной стратегии устойчивого развития промышленного предприятия: дисс. ... канд. экон. наук. - М.: МЭСИ, 2013. — 182 с.
3. Лавриченко, О.В. Системный подход к определению экономической эффективности инновационных проектов // Креативная экономика. — 2013. - № 10 (82). - с. 91–94.
4. Лавриченко, О.В. Инновационная стратегия предприятия в условиях современной экономики. - Чебоксары: Изд-во Чувашского государственного педагогического университета, 2011. - с. 72–76.
5. Лавриченко, О.В. Учет влияния антропогенного фактора на управление инновационной системой промышленного предприятия // Научная перспектива. — 2014. - № 3. - с. 116–119.

## Восстановление деталей машин из полимерных материалов

Лахно Александр Викторович, кандидат технических наук, доцент;  
Рылякин Евгений Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент  
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

*В статье описываются методы и технология восстановления и ремонта изделий из композиционных материалов на основе пластических масс (термопластов, реактопластов). Анализируются основные факторы, влияющие на выбор типа соединений деталей. Обосновывается выбор совмещенного механо-клевого метода восстановления деталей машин из полимерных материалов, как имеющий наиболее высокие физико-механические и эксплуатационные показатели.*

**Ключевые слова:** технологические параметры, восстановление, полимерные материалы, адгезивные соединения, экспериментальные исследования, композиты.

Замена традиционных материалов (металлы, сплавы, стекло) используемых в машиностроении композитными материалами на полимерной матрице протекает интенсивно. В этой связи вопросы ремонта изделий из таких материалов на стадиях производства, эксплуатации являются весьма актуальными и важными.

Для восстановления и ремонта изделий из композиционных материалов на основе пластических масс (термопластов, реактопластов) существует несколько методов: механическое соединение материалов; клеевое соединение материалов; сварное соединение. Применение того или иного вида соединения зависит от типа нагрузок (статические, динамические, усталостные), технологичности в процессе производства, стоимости исполнения, серийности и от специальных условий (необходимости по-

лучения съемных, подвижных или других видов соединений) [1,2,3].

Механические соединения композитных деталей различаются по геометрии соединений, видам используемых металлических креплений: клепаные, резьбовые и штифтовые. Могут осуществляться и механические соединения слоистых и дисперсных полимерных композитов с металлами, деревом, резиной, стеклом (для этого они совмещаются, сверлятся и соединяются заклепками, болтами, винтами или штифтами) [1]. Следует отметить, что механически соединяются изделия на основе пластических масс как вновь изготавливаемые, так ремонтируемые. На рис. 1 представлены типы соединений изделий из дисперсных и волокнистых композитов на основе пластических масс [1]. Каждый из выше перечисленных методов

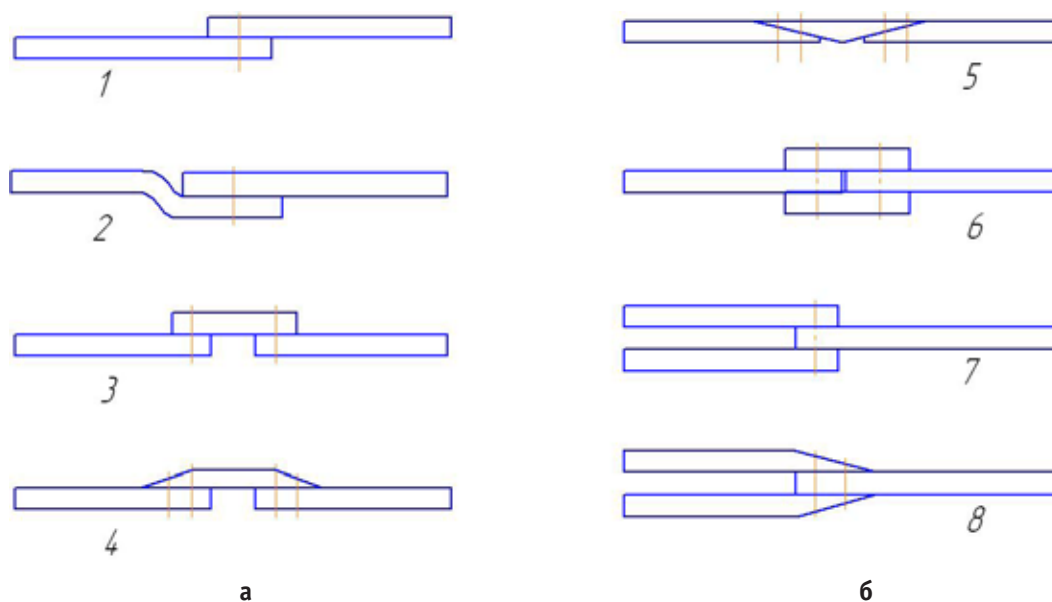


Рис. 1. Типы механических соединений деталей из полимерных композитов: а — простые соединения: 1 — обычное нахлесточное; 2 — нахлесточное с изгибом; 3 — стыковое с простой накладкой; 4 — стыковое со скошенной накладкой; 5 — соединения в ус с накладкой; б — двойные соединения: б — стыковое с двумя накладками; 7 — двустороннее нахлесточное; 8 — скошенное двустороннее нахлесточное.

имеет свои недостатки. Изделия соединенные механически ослаблены элементами отверстий, пазов, не эстетичны, не имеют гладкую внешнюю поверхность, места соединений не герметичны, не однородны и т.д.

Сварка и склеивание применяется для неразъемных соединений пластмассовых деталей или полуфабрикатов — пленок, листов, труб. При сварке участки свариваемых поверхностей нагреваются до температуры плавления и соединяют при сравнительно небольшом давлении (0,1...1,0 МПа). При этом происходит взаимная диффузия свариваемого материала в зоне контакта [2]. Следует особо отметить, что сварке подвергаются изделия только на основе термопластичных пластмасс (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид и т.п.), места сваривания имеют меньшие прочностные показатели вследствие деструкции макромолекул полимеров в зоне контакта сварки.

Физико-химический процесс склеивания сложен и недостаточно изучен. Разрушение клеевого соединения происходит либо на границе клеевого слоя с подложкой, либо по самому клеевому шву, в зависимости от соотношения сил адгезии и когезии. Адгезия клея, прежде всего определяется диффузией клея в подложку, его адсорбционным взаимодействием со склеиваемыми поверхностями, электрическим взаимодействием поверхности подложек и клея, а также образованием механических и химических связей между ними [2,3].

В качестве основы клеев используют следующие промышленные адгезивы:

1. термопластичные (акриловые, целлюлозные, сульфоновые, виниловые, резиноподобные, неорганические, натуральные);

2. терморезистивные (эпоксидные, фенолоформальдегидные, полиэфирные, полиимидные, карбомидные).

Классическими для соединений адгезионного типа являются следующие: соединения в ус, нахлесточное со скосом, простое нахлесточное и модифицированное нахлесточное. На рис. 2. схематично изображены эти виды соединений. Каждый из типов соединений имеет свои преимущества в зависимости от характера и направления приложения нагрузок.

К недостаткам адгезионных соединений можно отнести:

- 1) после отверждения связующего соединение становится неразъемным;
- 2) сопротивление ползучести при повышении температуры невелико для большинства типов адгезивов;
- 3) эффективность полученных связей зависит от точности взаимного расположения деталей [1].

Проведенные экспериментальные исследования показали, что наиболее высокие физико-механические и эксплуатационные показатели имеют механо-клеевые соединения, получаемые совмещенным методом.

Для этих целей наиболее эффективными являются не вспененные эпоксиполиуретановые клеи с малым временем отверждения (0,5...15,0 мин.), и высокой адгезионной способностью к различным подложкам (термопластичным материалам, металлам, стеклу, керамики, дереву и др.) [4,5].

С целью получения жестких малопористых уретанов разработан метод опережающей полимеризации, заключающийся в том, что в эпоксиполиэфирную смесь вводятся модификаторы-ускорители. При совмещении модифицированной эпоксиполиэфирной смеси с полиизоцианатом,

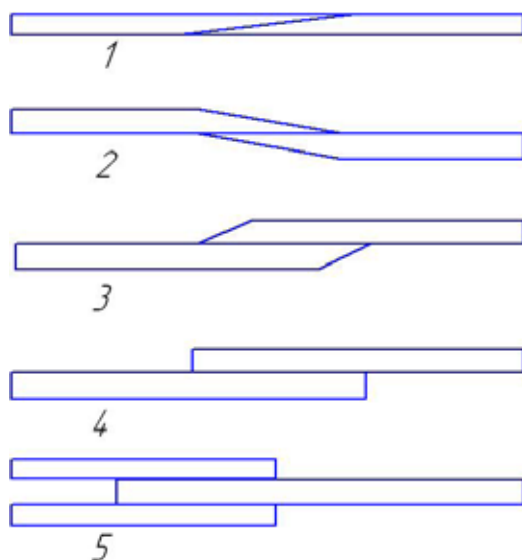


Рис. 2. Типы клеевых соединений деталей из композитов: 1 — в ус; 2 — нахлесточное со скосом; 3 — простое нахлесточное; 4 — двойное нахлесточное; 5 — модифицированное нахлесточное

модификаторы-ускорители связывают структурную влагу и ускоряет реакцию взаимодействия полиэфира и отвердителя. При этом взаимодействие изоцианата и воды сводится к минимуму и протекает медленнее основной реакции полимеризации. В целом, увеличивается скорость полимеризации эпоксиполиуретана и снижается реактивность изоцианата по отношению к воде, что нивелирует эффект вспенивания [5].

Совмещенный метод позволяет эффективно соединять элементы изделия встык при толщине от 1,0 до 10,0 мм. При этом возможно соединять изделия, имеющие рваный характер разрушенных поверхностей.

Операционная технология соединения разрушенных изделий на основе пластических масс аналогична технологии ремонта изделий из волокнисто-армированных композитов, но имеет свои особенности.

Технологический процесс соединения ремонтируемых изделий состоит из следующих операций:

- 1) подготовка основных и вспомогательных материалов;
- 2) подготовка разрушенных элементов изделия;
- 3) очистка соединяемых поверхностей от загрязнений;
- 4) подгонка соединяемых поверхностей;
- 5) придание шероховатости основным и прилегающим поверхностям;
- 6) сверление отверстий по границе разрушения поверхностей (рекомендуемый диаметр отверстий должен соответствовать сумме  $0,3...0,4 \text{ мм} + \varnothing$  проволоки; расстояние от края разрушенной поверхности должно соответствовать  $3,0...10,0 \text{ мм}$ , расстояние между отверстиями — до  $5 \varnothing$  в зависимости от толщины изделия);
- 7) стягивание разрушенных краев металлическими скобами встык, проволокой диаметром  $0,5...2,0 \text{ мм}$ , см.

рис. 2 (стягивание скоб осуществляется при помощи специального приспособления, принцип работы которого заключается в винтовом скручивании свободных концов провода до момента соединения встык и полного охвата металлической арматуры поверхностей соединяемых элементов);

8) окончательная очистка соединяемых поверхностей от загрязнений;

9) смешение компонентов клея в тех случаях, когда готовый клей быстро отверждается и его нельзя долго хранить в готовом виде;

10) нанесение жидкого адгезива (с высокой проникающей способностью) на подложку кистью, распылением или другими способами;

11) укладка тканного армирующего материала предварительно пропитанного адгезивом на внутреннюю область изделия согласно условиям нагрузки (армирование является обязательным условие предлагаемого метода, в качестве армирующего материала рекомендуется использовать стеклоткань с ячейками  $0,1 \times 0,1 \div 0,5 \times 0,5 \text{ мм}$ );

12) соединение склеиваемых деталей под давлением ( $0,1...1,0 \text{ МПа}$ ) и выдержка;

13) испытание клеевого соединения (простукиванием, ультразвуковым методом, рентгеноскопией и т. д.);

14) окончательный отделочный ремонт;

15) косметический ремонт;

16) окрашивание;

17) выходной контроль качества.

Механо-клеевой ремонт можно эффективно применять в различных отраслях: автомобилестроения, судостроения, машиностроения, строительства и т. д., ввиду его высокой производительности, надежности и долговечности. При помощи этого метода удастся быстро ремонтировать и восстанавливать изделия встык из волокнисто-



и диспечно-армированных полимерных композитов. Предлагаемый метод ремонта и восстановления рекомендуется использовать, прежде всего, для молонгруженных и ненагруженных пластмассовых и композитных деталей: бампера автомобилей, панели, фары, защитные кожухи, трубы и т. п.

Предложенный метод ремонта и восстановления изделий является универсальным для любых полимерных композитов, применяемые невспененные эпоксиполиуретановые адгезивы позволяют получать монолитные соединения способные существенно продлить период эксплуатации изделия.

Литература:

1. Справочник по композиционным материалам. Том 2/Под ред. Дж. Любина. — М.: Машиностроение, 1988. — 580 с.
2. Технология пластических масс/Под ред. Брацыхина Е. А. Издательство «Химия», 1982. — 325 с.
3. Зубарев, П. А. Производственный процесс получения защитных полиуретановых покрытий [Текст]/П. А. Зубарев, А. В. Лахно, Е. Г. Рылякин // Молодой ученый. — 2014. — №5. — с. 57–59.
4. Лахно, А. В. Универсальный эпоксиполиуретановый композитный клей для ремонта элементов кузова автомобиля/А. В. Лахно, А. Н. Бобрышев. Пенза: ПГУАС, 2006. — 99 с.
5. Зубарев, П. А. Планирование оптимального соотношения компонентов в полиуретановой системе [Текст]/П. А. Зубарев, В. О. Петернко, А. В. Лахно, Е. Г. Рылякин // Молодой ученый. — 2014. — №6. — с. 164–166.

### Сравнение значений показателей безопасности пива

Лиходумова Мария Анатольевна, студент;

Доронина Анна Сергеевна, студент;

Прохасько Любовь Савельевна, кандидат технических наук, доцент  
Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет) (г. Челябинск)

Асенова Бахыткуль Кажкеновна, кандидат технических наук, профессор;

Окусханова Элеонора Курметовна, магистрант;

Азильханов Айдос Серикказыевич, магистрант

Государственный университет имени Шакарима города Семей (Казахстан)

*Проведен сравнительный анализ допустимых уровней показателей безопасности пива в некоторых правоустанавливающих документах. Рассмотрены установленные требования по ограничению содержания в пиве токсичных элементов, а также граничные показатели микробиологических культур.*

**Ключевые слова:** пиво, технический регламент, СанПиН, микроорганизмы, токсичные элементы.

**И**нновационные технологии, направленные на обеспечение качества в пивоваренной промышленности, необычайно своевременны и актуальны в наши дни, когда усилия специалистов-технологов, поставщиков различных видов сырья и производителей направлены на обеспечение высокого качества выпускаемой продукции и безопасности пивоваренной продукции. [1–3]. Разработка новых видов продукции всегда должна опираться на потребительские предпочтения населения конкретного региона [4–9]. Пивоваренная продукция включает: пиво (специальное, пастеризованное, безалкогольное); напитки, изготавливаемые на основе пива (пивные коктейли); пивоваренное сырье (пивоваренный солод, концентрат пивного сусла, солодовый экстракт).

Проведем анализ значений допустимых уровней показателей безопасности пива в следующих документах:

1) Технический регламент Таможенного Союза ТР ТС (ТР ТС) «О безопасности алкогольной продукции» (проект);

2) СанПиН 2.3.2.1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (далее СанПиН 2.3.2.1078–01).

Ниже представлена краткая характеристика показателей безопасности пива, которые нормируются СанПиН 2.3.2.1078–01 и ТР ТС.

**КМАФАНМ** — количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Большое количество КМАФАНМ чаще всего свидетельствует о нарушениях санитарных правил и технологического режима изготовления, а также сроков и температурных режимов хранения, транспортирования и реализации пищевых продуктов.

**БГКП.** Они обладают высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям и могут долго сохраняться в воде, почве, на предметах. Наиболее интенсивно развиваются при температуре 37°C, но хорошо себя чувствуют при комнатной температуре. Погибают при +60°C за 15 минут.

**Сальмонеллы.** Являются грамотрицательными подвижными факультативно анаэробными палочками, которые, как правило, не ферментируют лактозу и патогенны для людей и животных при пероральном введении.

**Дрожжи** — одноклеточные организмы овальной, продолговатой или округлой формы. Размножаются делением и почкованием, а в благоприятных условиях спорами.

**Плесени** имеют сложное строение в виде грибницы, образующейся на поверхности пищевых продуктов. Размножается грибница не только спорами, но и путем деления, особенно хорошо при доступе кислорода воздуха и влаги.

**Токсичные вещества** и растительные эстрогены (женские гормоны, содержащиеся в шишках хмеля, т. к. в пивоварении используют только женские растения) вызывают изменения в эндокринной системе (признаки феминизации мужчин и маскулинизации женщин).

**Метанол** (метилловый спирт) —  $\text{CH}_3\text{OH}$ , простейший одноатомный спирт, бесцветная ядовитая жидкость.

**Хинин.** Угнетает центральную нервную систему; в больших дозах вызывает состояние оглушения, звон в ушах, головную боль, головокружение; может вызвать нарушение зрения.

**Нитрозамины** способны образовываться в желудочно-кишечном тракте человека при регулярном употреблении продукции, содержащей нитриты или нитраты.

**Радионуклиды** — это изотопы, ядра которых способны самопроизвольно распадаться. Большие дозы радиации убивают клетку, останавливают ее деление, угнетают ряд биохимических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности, повреждают структуру ДНК и тем самым нарушают генетический код и лишают клетку информации, лежащей в основе ее жизнедеятельности.

Сводные значения допустимых уровней показателей безопасности, приведенные в ТР ТС «О безопасности алкогольной продукции» (проект) и СанПиН 2.3.2.1078–01 представлены в таблицах 1 и 2.

Как видно из таблицы 1 число КМАФАнМ в пиве пастеризованном и обеспложенном в СанПиН 2.3.2.1078–01 значительно отличается от этого показателя в ТР ТС. Количество дрожжей и плесеней в пиве пастеризованном и обеспложенном также не совпадают — в ТР ТС требования ниже по этому показателю в сравнении с предельно допустимыми нормами СанПиН в 2, 5 раза. Значения БГКП и патогенных микроорганизмов одинаковы в обоих документах всех видов пива.

Анализируя данные, представленные в таблице 2 можно увидеть, что все установленные требования токсичных элементов, метилового спирта, хинина, нитрозаминов, в СанПиН 2.3.2.1078–01 и ТР ТС одинаковы для любого вида пива. На кафедре прикладной биотехнологии ЮУрГУ проводят исследования на содержание токсичных элементов в продовольственном сырье и пищевых продуктах [10–18]. Показатель «радионуклиды» претерпел значительные изменения. Содержание стронций не регламентируется в ТР ТС, а предельно допустимое содержание цезия увеличено на 300 Бк/л по сравнению с требованиями СанПиН.

Резюмируя вышеизложенное, можно сказать, что микробиологический и химический состав пива весьма сложен. В нём может содержаться большое количество компонентов, количество которых необходимо тщательно контролировать. Учитывая возможную недобросовестность производителей пива, нарушения при транспортировании, хранении и реализации продукции может привести к нарушениям технологии и изменению состава пива [19].

Совершенствование требований нормативных документов, тщательное выполнение указаний контролирующих органов позволяет производить и реализовывать безопасную и качественную продукцию.

Таблица 1. Установленные требования микробиологических показателей СанПиН и ТР ТС

Показатели	СанПиН 2.3.2.1078–01				ТР ТС		
	Пиво разливное	Пиво непастеризованное		Пиво пастеризованное и обеспложенное	Пиво разливное	Пиво непастеризованное в бутылках	Пиво пастеризованное и обеспложенное
		в кегах	в бутылках				
КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup> , не более	—	—	—	500	—	—	10
БГКП (количественные формы), см <sup>3</sup> /г	1,0	3,0	10,0	10,0	1,0	10,0	10,0
Патогенные, в т. ч. сальмонеллы, см <sup>3</sup> /г	25	25	25	25	25	25	25
Дрожжи и плесени, КОЕ/г, см <sup>3</sup>	—	—	—	40	—	—	100

Таблица 2. Установленные требования токсичных элементов, метилового спирта, хинина, нитрозаминов, радионуклидов СанПиН и ТР ТС

Показатели	СанПиН 2.3.2.1078-01	ТР ТС
Токсичные элементы (допустимые уровни, мг/кг, не более):		
Свинец	0,3	0,3
Мышьяк	0,2	0,2
Кадмий	0,03	0,03
Ртуть	0,005	0,005
Метиловый спирт, %	0,05	0,02
Хинин	300	300
Нитрозамины: сумма НДМА и НДЭА	0,003	0,003
Радионуклиды (Бк/л):		
Цезий-137	70	370
Стронций-90	100	—

Литература:

1. Третьяк, Л. Н., Ребезов М. Б. Преобразования пивоваренного сырья в ходе технологического процесса. Учёные записки института сельского хозяйства и природных ресурсов НовГУ. Т. 18. Вып. 1. Великий Новгород: НовГУ, 2009. с. 53–56.
2. Лиходумова, М. А., Прохасько Л. С. К вопросу о потребительских предпочтений слабоалкогольных напитков в г. Челябинске. Молодой ученый. 2013. № 11. с. 126–129.
3. Лиходумова, М. А., Ярмаркин Д. А., Прохасько Л. С., Асенова Б. К., Залилов Р. В. Инновационные технологии водоподготовки для производства слабо-и безалкогольной продукции. Молодой ученый. 2013. № 10. С. 159–161.
4. Ребезов, М. Б., Наумова Н. Л., Альхамова Г. К., Лукин А. А., Хайруллин М. Ф. Экология и питание. Проблемы и пути решения. Фундаментальные исследования. 2011. № 8–2. с. 393–396.
5. Ребезов, М. Б., Наумова Н. Л., Комаров С. А., Залилов Р. В., Зинина О. В. Анализ рынка функциональных безалкогольных продуктов (на примере города Челябинска). Пиво и напитки. 2011. № 4. с. 4–6.
6. Наумова, Н. Л., Ребезов М. Б. Микроэлементный статус челябинцев как обоснование развития производства обогащенных продуктов питания. Фундаментальные исследования. 2012. № 4–1. с. 196–200.
7. Наумова, Н. Л., Ребезов М. Б., Варганова Е. Я. Функциональные продукты. Спрос и предложение. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2012. 78 с.
8. Кондратьева, А. В., Нуштаева А. И., Лиходумова М. А., Губер Н. Б. К вопросу изучения потребительских предпочтений. Современное бизнес-пространство: актуальные проблемы и перспективы: молодежный научно-практический журнал. 2013. № 1. с. 174–176.
9. Rebezov, M. V., Naumova N. L., Lukin A. A., Alkhamova G. K., Khayrullin M. F. Food behavior of consumers (for example, Chelyabinsk). Вопросы питания. 2011. № 6. с. 23.
10. Ребезов, М. Б., Зыкова И. В., Белокаменская А. М., Ребезов Я. М. Контроль качества результата анализа при реализации методик фотоэлектрической фотометрии и инверсионной вольтамперометрии в исследовании проб пищевых продуктов на содержание мышьяка. Вестник Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого. 2013. № 71. Т. 2. с. 43–48.
11. Белокаменская, А. М., Зинина О. В., Наумова Н. Л., Максимюк Н. Н., Соловьева А. А., Солнцева А. А., Ребезов М. Б. Контроль качества результатов исследований продовольственного сырья и пищевых продуктов на содержание свинца. Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2012. № 1. Т. 2. с. 157–162.
12. Белокаменская, А. М., Максимюк Н. Н., Мазаев А. Н., Ребезов Я. М. Контроль качества результатов анализа пищевых продуктов (при реализации методик фотоэлектрической колориметрии и инверсионной вольтамперометрии). Тамақ, жеңіл өнеркәсіптері мен қонақжайлылық индустриясының, АТУ 55 жылдығына арналған: мат. халықаралық ғылыми-тәжірибелік конф. Алматы: АТУ, 2012. Б. 284–287.
13. Белокаменская, А. М., Максимюк Н. Н., Наумова Н. Л., Зинина О. В. Оценка методов инверсионной вольтамперометрии, атомно-абсорбционного и фотометрического анализа токсичных элементов в продовольственном сырье и пищевых продуктах. Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2012. 94 с.

14. Белокаменская, А. М., Ребезов М. Б., Зинина О. В., Ребезов Я. М. Методы контроля содержания мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах. Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: мат. междунар. научн. конф. студентов, аспирантов и молодых уч. СПб: СПбГАВМ, 2013. с. 20–22.
15. Белокаменская, А. М., Ребезов М. Б., Мазаев А. Н., Ребезов Я. М., Максимюк Н. Н., Асенова Б. К. Исследование пищевых продуктов и продовольственного сырья на содержание ртути атомно-абсорбционным методом. Молодой ученый. 2013. № 10. с. 98–101.
16. Белокаменская, А. М., Ребезов М. Б., Мазаев А. Н., Ребезов Я. М., Зинина О. В. Применение физико-химических методов исследований в лабораториях Челябинской области. Молодой ученый. 2013. № 4. с. 48–53.
17. Белокаменская, А. М., Ребезов М. Б., Мухамеджанова Э. К. Подбор современного оборудования для определения токсичных элементов с целью обеспечения качества испытаний. Торгово-экономические проблемы регионального бизнес-пространства. 2013. № 1. с. 292–296.
18. Боган, В. И., Ребезов М. Б., Гайсина А. Р., Максимюк Н. Н., Асенова Б. К. Совершенствование методов контроля качества продовольственного сырья и пищевой продукции. Молодой ученый. 2013. № 10. с. 101–105.
19. Кожевникова, Е. Ю., Ребезов М. Б. Анализ проблемы качества в торговых сетях. Современная торговля: теория, практика, перспективы развития: мат. второй междунар. инновационной научно-практ. конф. Часть I. М.: Издательство МосГУ, 2013. с. 155–156.
20. Кожевникова, Е. Ю., Ребезов М. Б. Описание бизнес-процесса согласования возврата продукции с признаками производственного брака. Международный научно-исследовательский журнал. 2013. № 10–2 (17). Ч. 2. с. 45–47.
21. Кожевникова, Е. Ю., Ребезов М. Б., Кожемякина А. Е. Проблема обеспечения продовольственной безопасности на региональном уровне. Проблемы устойчивого развития производства пищевых продуктов в Центральной Азии: мат. междунар. научн.-практ. конф. Худжанд: Тадж. техн. ун. им. ак. М. Осими, 2013. с. 107–109.
22. Кожевникова, Е. Ю., Солнцева А. А., Четверикова А. А., Ребезов М. Б. Контроль качества и безопасности товаров собственной торговой марки. Ғылым. Білім. Жастар, Алматы технологиялық университетінің 55-жылдығына арналған республикалық жас ғалымдар конференциясы. Алматы: АТУ, 2012. Б. 152–153.
23. Кожевникова, Е. Ю.; Ребезов М. Б., Кожемякина А. Е., Нагибина В. В. Разработка мероприятий по предотвращению потерь (на примере торговой сети). Молодой ученый. 2013. № 5. с. 317–321.
24. Кожемякина, А. Е., Ребезов М. Б., Кожевникова Е. Ю., Мазаев А. Н., Асенова Б. К., Максимюк Н. Н. Актуальные вопросы обеспечения безопасности пищевой продукции в странах Таможенного Союза. Проблемы устойчивого развития производства пищевых продуктов в Центральной Азии: мат. междунар. научн.-практ. конф.. Худжанд: Тадж. техн. ун. им. ак. М. Осими, 2013. с. 109–112.

## О характеристиках длинных волн, существующих на течении

Максимов Василий Васильевич, доктор технических наук, профессор  
Санкт-Петербургский государственный университет

Ружанова Виктория Николаевна, аспирант  
Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

*В данной работе рассматривается задача об установлении формы и фазовой скорости длинных волн, которые могут существовать на течении. Показано, что в случае конечной глубины жидкости скорость горизонтального течения должна меняться с глубиной по линейному закону. В линейной постановке определены профиль и фазовая скорость волны.*

**Ключевые слова:** длинные волны, течение, профиль волны, фазовая скорость.

При изучении гашения волн течением необходимым этапом, представляющим и самостоятельный интерес, является установление формы волн, которые могут существовать на течении. Проследим последовательно все аспекты этой задачи.

### 1. Общая постановка задачи.

Рассматривается плоское движение идеальной несжимаемой однородной тяжелой жидкости относительно неподвижных осей  $xu$ : ось  $x$  направлена горизонтально, ось  $y$  — вертикально вверх. Такое движение описывается с помощью следующей системы уравнений [1]:

$$\frac{\partial v_x}{\partial t} + \frac{\partial v^2}{\partial x} \frac{1}{2} - v_y \Omega = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x},$$

$$\frac{\partial v_y}{\partial t} + \frac{\partial v^2}{\partial y} \frac{1}{2} + v_x \Omega = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} - g,$$

$$\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} = 0, \quad v^2 = v_x^2 + v_y^2, \quad \Omega = \frac{\partial v_y}{\partial x} - \frac{\partial v_x}{\partial y}.$$

Здесь обозначено:  $t$  — время;  $v_x, v_y$  — компоненты скорости;  $p$  — давление;  $\rho$  — плотность;  $g$  — ускорение свободного падения;  $\Omega$  — вихрь скорости, направленный перпендикулярно плоскости течения. Будем считать, что жидкость снизу ограничена горизонтальным непроницаемым твердым дном  $y = -H$ , а сверху — свободной поверхностью. При этом ось  $x$  направлена вдоль невозмущенного уровня свободной поверхности.

### 2. Вывод интеграла Бернулли.

Рассмотрим горизонтальное движение жидкости — течение. При этом  $v_x = u, v_y = 0$ . Исходная система уравнений примет вид:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial u^2}{\partial x} \frac{1}{2} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x}, \quad \frac{\partial p}{\partial y} = -\rho g, \quad \frac{\partial u}{\partial x} = 0.$$

Отсюда получаем, что  $p = -\rho g y, u = u(y)$ . Будем считать, что течение, для которого

$$v_x = u(y), \quad v_y = 0, \quad p = -\rho g y$$

сопровождается некоторым волновым движением. Это волновое движение будем считать потенциальным. Тогда поле скоростей можно представить в виде:

$$v_x = u(y) + \frac{\partial \Phi}{\partial x}, \quad v_y = \frac{\partial \Phi}{\partial y},$$

где  $\Phi = \Phi(x, y, t)$  — потенциал скорости волнового движения жидкости.

Далее будем рассматривать волны установившегося вида, когда функция  $\Phi$  зависит от  $x, t$  посредством комбинации  $\xi = x - ct$ , где  $c$  — искомая фазовая скорость волны. Введем также  $\eta = y$ . При этом

$$\frac{\partial}{\partial t} = -c \frac{\partial}{\partial \xi}, \quad \frac{\partial}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial \xi}, \quad \frac{\partial}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial \eta}.$$

В результате указанных подстановок исходную систему уравнений можно представить в виде:

$$\frac{\partial}{\partial \xi} \left( -c \Phi_\xi + \frac{v^2}{2} + \frac{p}{\rho} + g \eta \right) = -u' \Phi_\eta, \quad \frac{\partial}{\partial \xi} (-c \Phi_\eta) + \frac{\partial}{\partial \eta} \left( \frac{v^2}{2} + \frac{p}{\rho} + g \eta \right) = u u' + u' \Phi_\xi,$$

$$\Phi_{\xi\xi} + \Phi_{\eta\eta} = 0.$$

Продифференцируем первое из уравнений по  $\eta$ , а второе уравнение — по  $\xi$ :

$$\frac{\partial^2}{\partial \xi \partial \eta} \left( -c\Phi_\xi + \frac{v^2}{2} + \frac{p}{\rho} + g\eta \right) = -\frac{\partial}{\partial \eta} (u' \Phi_\eta),$$

$$\frac{\partial^2}{\partial \xi^2} (-c\Phi_\eta) + \frac{\partial^2}{\partial \xi \partial \eta} \left( \frac{v^2}{2} + \frac{p}{\rho} + g\eta \right) = u' \Phi_{\xi\xi}.$$

Вычитая из второго уравнения первое, получим:

$$u' (\Phi_{\xi\xi} + \Phi_{\eta\eta}) + u'' \Phi_\eta = 0.$$

Так как  $\Phi$  является гармонической функцией, то имеем  $u'' \Phi_\eta = 0$ . Исключая случай  $\Phi_\eta \equiv 0$ , получим  $u'' = 0$ , откуда имеем  $u = u_0 + b\eta$ .

Таким образом, для сосуществования потенциального движения жидкости и течения, изменяющегося с глубиной, необходимо, чтобы скорость течения линейно изменялась с глубиной погружения. При этом вихрь скорости совместного движения жидкости (течение и волны) будет постоянен для всей массы жидкости. Величина  $u_0$  есть скорость потока при  $y = 0$ . Пусть  $u(-H) = u_1$ . Тогда  $b = \frac{u_0 - u_1}{H}$ . Отсюда следует, что, если  $H = \infty$ , то  $b = 0$ , вихрь отсутствует, и вся масса жидкости будет двигаться с постоянной скоростью  $u = u_0$ . При конечной глубине жидкости можно считать, что  $b \neq 0$ .

Умножая первое уравнение на  $d\xi$ , а второе уравнение на  $d\eta$ , получим:

$$d \left( \frac{v^2}{2} + \frac{p}{\rho} + g\eta \right) = (c\Phi_{\xi\xi} - u' \Phi_\eta) d\xi + (uu' + u' \Phi_\xi + c\Phi_{\xi\eta}) d\eta.$$

Заметим, что

$$\Phi_{\xi\xi} d\xi + \Phi_{\xi\eta} d\eta = d\Phi_\xi.$$

Тогда

$$d \left( \frac{v^2}{2} + \frac{p}{\rho} + g\eta - c\Phi_\xi \right) = -u' (\Phi_\eta d\xi - \Phi_\xi d\eta) + uu' d\eta.$$

Теперь рассмотрим уравнение для линий тока. Если  $\bar{d}x, \bar{d}y$  есть компоненты элементарного смещения вдоль линии тока, то ее уравнение записывается в виде:

$$\frac{\bar{d}x}{v_x} = \frac{\bar{d}y}{v_y}.$$

Так как  $\xi = x - ct, \eta = y$  то  $dx = \bar{d}\xi + c\bar{d}t, \bar{d}y = \bar{d}\eta$ . Поэтому получаем

$$\Phi_\eta \bar{d}\xi - \Phi_\xi \bar{d}\eta = -c\Phi_\eta \bar{d}t + u \bar{d}\eta.$$

Теперь можно написать, что

$$d \left( \frac{v^2}{2} + \frac{p}{\rho} + g\eta - c\Phi_\xi \right) = cb \bar{d}\eta.$$

Отсюда заключаем, что вдоль линии тока может иметь место следующий интеграл:

$$\frac{v^2}{2} + \frac{p}{\rho} + g\eta - c\Phi_\xi - bc\eta = C_{st},$$

где постоянная  $C_{st}$  зависит от линии тока. Запишем этот интеграл в виде:

$$\Phi_\xi^2 + \Phi_\eta^2 + 2(u_0 - c + b\eta)\Phi_\xi + b^2\eta^2 + 2[(u_0 - c)b + g]\eta + \frac{2p}{\rho} = 2C_{st} - u_0^2.$$

Таким образом, потенциал скорости  $\Phi = \Phi(\xi, \eta)$  удовлетворяет уравнению Лапласа, а давление можно определить из предыдущего уравнения.

### 3. Краевые условия.

На свободной поверхности выполняются кинематическое и динамическое условия. Пусть  $y = h(x, t)$  есть уравнение свободной поверхности, тогда имеем:

$$h_t + h_x v_x = v_y, y = h(x, t).$$

В переменных  $(\xi, \eta)$  кинематическое условие принимает вид:

$$(u_0 - c + b\eta + \Phi_\xi)h_\xi = \Phi_\eta, \eta = h(\xi).$$

Динамическое условие  $p = 0, y = h(x, t)$  в переменных  $(\xi, \eta)$  принимает вид:

$$\frac{1}{2}(\Phi_\xi^2 + \Phi_\eta^2) + (u_0 - c + b\eta)\Phi_\xi + \frac{1}{2}b^2\eta^2 + [(u_0 - c)b + g]\eta = C_{st} - \frac{1}{2}u_0^2, \eta = h(\xi).$$

Условие непротекания жидкости через дно, условие периодичности движения и тот факт, что средний уровень свободной волновой поверхности совпадает с осью  $x$ , соответственно, имеют вид:

$$\Phi_\eta = 0, \eta = -H, h(\xi + \lambda) = h(\xi), \int_0^\lambda h(\xi) d\xi = 0.$$

### 4. Линейная задача о волнах на течении.

Кинематическое и динамическое условия принимают в этом случае вид:

$$(u_0 - c)h_\xi = \Phi_\eta, \eta = 0,$$

$$(u_0 - c)\Phi_\xi + [(u_0 - c)b + g]h = C_{st} - \frac{1}{2}u_0^2, \eta = 0.$$

Отыскивая решение уравнения Лапласа методом разделения переменных Фурье [2] и удовлетворяя условию непротекания на дне, получим:

$$\Phi(\xi, \eta) = Achk(\eta + H) \sin(k\xi).$$

Из кинематического условия имеем:

$$h = -\frac{AshkH}{u_0 - c} \cos(k\xi).$$

Уравнение для определения фазовой скорости получается из динамического условия:

$$(u_0 - c)^2 = \frac{1}{k} [(u_0 - c)b + g]thkH.$$

Таким образом мы определили, в случае линейной задачи, форму и фазовую скорость периодических волн, которые могут существовать на горизонтальном течении с линейно изменяющейся по глубине скоростью в жидкости конечной глубины.

Литература:

1. Кочин, Н. Е., Кибель И. А., Розе Н. В. Теоретическая гидромеханика. Ч. 1. — М.: Физматгиз, 1963.
2. Сретенский, Л. Н. Теория волновых движений жидкости. — М.: Наука, 1977.

## Моделирование наката одиночной волны на вертикальную стенку с примыкающим к ней затопленным уступом

Максимов Василий Васильевич, доктор технических наук, профессор  
Санкт-Петербургский государственный университет

Фомин Андрей Николаевич, аспирант  
Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

*В данной работе рассматривается задача о накате одиночной волны на защитные сооружения типа вертикальной стенки с примыкающим к ней затопленным уступом. Решение задачи получено методом преобразования Лапласа и сращивания подобластей.*

**Ключевые слова:** одиночная волна, накат, защитные сооружения.

Идеальная несжимаемая однородная жидкость в состоянии покоя занимает область, ограниченную горизонтальной свободной поверхностью, горизонтальными участками дна с глубинами  $d_0$  и  $d_1$ , наклонным участком дна с углом  $\alpha$  и вертикальной стенкой. Пусть в начальный момент времени  $t = 0$  на некотором удалении от вертикальной стенки появляется возмущение в виде одиночной волны, имеющей профиль  $\zeta(x, 0) = f(x)$ . Известно [1], что эта задача — нелинейна. Требуется определить форму свободной поверхности  $\zeta = \zeta(x, t)$  в произвольный момент времени  $t > 0$ . В линейной постановке эта задача сводится к смешанной задаче для волнового уравнения с переменными коэффициентами [1].

1. *Постановка задачи.* Требуется отыскать функцию  $\zeta = \zeta(x, t)$ ,  $\zeta \in C^{(2)}(D)$  в области  $D = \{X\} \times \{T\}$ ,  $X = \{x: 0 \leq x < \infty\}$ ,  $T = \{t: t > 0\}$ ,

являющуюся решением уравнения

$$\frac{\partial^2 \zeta}{\partial t^2} - g \frac{\partial}{\partial x} \left( d \frac{\partial \zeta}{\partial x} \right) = 0,$$

где  $g$  — ускорение свободного падения;  $d = d(x)$  — глубина жидкости

$$d = \begin{cases} d_1, & 0 \leq x \leq X_1 \\ d_1 + (x - X_1) \operatorname{tg} \alpha, & X_1 < x < X_0, \\ d_0, & X_0 \leq x < \infty \end{cases}$$

удовлетворяющую начальным условиям

$$\zeta(x, 0) = f(x), x \in X, \frac{\partial \zeta}{\partial t}(x, 0) = 0$$

и граничным условиям

$$\frac{\partial \zeta}{\partial x}(0, t) = 0, t \in T, |\zeta(x, t)| < \infty, x \rightarrow +\infty, t \in T.$$



2. *Метод решения.*

Для построения решения воспользуемся методом сращивания подобластей. Для этого разобьем область  $X$  на 3 подобласти точками  $X_1$  и  $X_2$ . В каждой из подобластей будем строить решение задачи, определяя неизвестные константы из условий непрерывности волнового профиля и непрерывного изменения скорости в точках сопряжения:

$$\zeta_1(x, t) = \zeta_2(x, t), x = X_1, \frac{\partial \zeta_1}{\partial x}(x, t) = \frac{\partial \zeta_2}{\partial x}(x, t),$$

$$\zeta_2(x, t) = \zeta_3(x, t), x = X_2, \frac{\partial \zeta_2}{\partial x}(x, t) = \frac{\partial \zeta_3}{\partial x}(x, t).$$

3. *Построение решения в подобласти 1.*

В подобласти 1 имеем следующую задачу:

$$\frac{\partial^2 \zeta_1}{\partial t^2} - c_1^2 \frac{\partial^2 \zeta_1}{\partial x^2} = 0, c_1^2 = g d_1, \zeta_1(x, 0) = f(x), \frac{\partial \zeta_1}{\partial t}(x, 0) = \frac{\partial \zeta_1}{\partial x}(0, t) = 0.$$

Применим к поставленной задаче преобразование Лапласа. Обозначим изображение функции  $\zeta_1$  через  $Z_1$ , т. е.  $Z_1(x, s) \equiv \zeta_1(x, t)$ . Здесь  $Z_1$  — изображение функции  $\zeta_1$ ,  $s$  — комплексный параметр. Смешанная задача, с учетом начальных и краевых условий, в пространстве изображений примет вид:

$$\frac{d^2 Z_1}{dx^2} - \frac{s^2}{c_1^2} Z_1 = -\frac{s^2}{c_1^2} f(x), \frac{dZ_1}{dx}(0, s) = 0.$$

Решая полученную задачу, имеем представление решения в подобласти 1:

$$Z_1(x, s) = \frac{1}{c_1} \int_0^x f(\tau) \operatorname{sh} \frac{s}{c_1} (\tau - x) d\tau + 2A \operatorname{ch} \frac{s}{c_1} x,$$

где  $A$  — некоторая неизвестная пока константа.

4. *Построение решения в подобласти 2.*

Задача в этой подобласти имеет вид:

$$\frac{\partial^2 \zeta_2}{\partial t^2} - gk \frac{\partial \zeta_2}{\partial x} - g[d_1 + k(x - X_1)] \frac{\partial^2 \zeta_2}{\partial x^2} = 0, k = tg\alpha,$$

$$\zeta_2(x, 0) = f(x), \frac{\partial \zeta_2}{\partial t}(x, 0) = 0.$$

Применим преобразование Лапласа к сформулированной задаче. Обозначим изображение функции  $\zeta_2$  через  $Z_2$ , т. е.  $Z_2(x, s) \equiv \zeta_2(x, t)$ . Здесь  $Z_2$  — изображение функции  $\zeta_2$ ,  $s$  — комплексный параметр. Получим в изображениях следующее уравнение:

$$\left(x - X_1 + \frac{d_1}{k}\right) \frac{d^2 Z_2}{dx^2} + \frac{dZ_2}{dx} - \frac{s^2}{gk} Z_2 = -\frac{s}{gk} f(x).$$

Решением его является выражение:

$$Z_2(x, s) = \frac{2s}{gk^2} \int_0^x [k(\tau - X_1) + d_1] f(\tau) \times \\ \times [I_0(a_1(\tau))K_0(a_2(x)) - I_0(a_2(x))K_0(a_1(\tau))] d\tau + BI_0(a_2(x)) + CK_0(a_2(x)),$$

где

$$a_1(\tau) = \frac{2s}{kg} \sqrt{k(\tau - X_1) + d_1}, a_2(x) = \frac{2s}{kg} \sqrt{k(x - X_1) + d_1},$$

$I_0(z), K_0(z)$  — цилиндрические функции мнимого аргумента,  $B, C$  — неизвестные постоянные.

5. Построение решения в подобласти 3.

Задача в этой подобласти имеет вид:

$$\frac{\partial^2 \zeta_3}{\partial t^2} - c_0^2 \frac{\partial^2 \zeta_3}{\partial x^2} = 0, c_0^2 = gd_0, \zeta_3(x, 0) = f(x), \frac{\partial \zeta_3}{\partial t}(x, 0) = 0, |\zeta_3(x, t)| < \infty, x \rightarrow \infty, t \in T.$$

Применим преобразование Лапласа к поставленной задаче. Положим  $\zeta_3(x, t) \doteq Z_3(x, s)$ , где  $Z_3$  — изображение функции  $\zeta_3, s$  — комплексный параметр. Получим в пространстве изображений следующую задачу:

$$\frac{d^2 Z_3}{dx^2} - \frac{s^2}{c_0^2} Z_3 = -\frac{s}{c_0^2} f(x), |Z_3(x, s)| < \infty, x \rightarrow +\infty.$$

Рассмотрим соответствующее однородное уравнение:

$$\frac{d^2 Z_3}{dx^2} - \frac{s^2}{c_0^2} Z_3 = 0.$$

Оно имеет общее решение:

$$Z_3(x, s) = C_1 \exp\left(\frac{s}{c_0} x\right) + C_2 \exp\left(-\frac{s}{c_0} x\right),$$

где  $C_{1,2}$  — произвольные константы. Общее решение неоднородного уравнения найдем методом Лагранжа.

Представим его в виде:

$$Z_3(x, s) = C_1(x) \exp\left(\frac{s}{c_0} x\right) + C_2(x) \exp\left(-\frac{s}{c_0} x\right).$$

Составим систему уравнений для определения производных неизвестных функций  $C_{1,2}(x)$ :

$$\begin{cases} C_1'(x) \exp\left(\frac{s}{c_0} x\right) + C_2'(x) \exp\left(-\frac{s}{c_0} x\right) = 0 \\ \frac{s}{c_0} C_1'(x) \exp\left(\frac{s}{c_0} x\right) - \frac{s}{c_0} C_2'(x) \exp\left(-\frac{s}{c_0} x\right) = -\frac{s}{c_0^2} f(x) \end{cases}$$

Решая ее, получаем:  $C_1'(x) = -\frac{1}{2c_0} f(x) \exp\left(-\frac{s}{c_0} x\right), C_2'(x) = \frac{1}{2c_0} f(x) \exp\left(\frac{s}{c_0} x\right)$ . Отсюда, имеем:

$$C_1(x) = -\frac{1}{2c_0} \int_0^x f(\tau) \exp\left(-\frac{s}{c_0} \tau\right) d\tau + D_1, C_2(x) = \frac{1}{2c_0} \int_0^x f(\tau) \exp\left(\frac{s}{c_0} \tau\right) d\tau + D_2,$$

где  $D_{1,2}$  — постоянные. Поэтому

$$Z_3(x, s) = \frac{1}{2c_0} \left[ \exp\left(-\frac{s}{c_0} x\right) \int_0^x f(\tau) \exp\left(\frac{s}{c_0} \tau\right) d\tau - \exp\left(\frac{s}{c_0} x\right) \int_0^x f(\tau) \exp\left(-\frac{s}{c_0} \tau\right) d\tau \right] +$$

$$+ D_1 \exp\left(\frac{s}{c_0} x\right) + D_2 \exp\left(-\frac{s}{c_0} x\right).$$

В силу условия ограниченности:  $D_1 = 0$ . Таким образом, решение задачи в подобласти 3 в пространстве изображений имеет вид:

$$Z_3(x, s) = \frac{1}{2c_0} \left[ \exp\left(-\frac{s}{c_0} x\right) \int_0^x f(\tau) \exp\left(\frac{s}{c_0} \tau\right) d\tau - \exp\left(\frac{s}{c_0} x\right) \int_0^x f(\tau) \exp\left(-\frac{s}{c_0} \tau\right) d\tau \right] + D \exp\left(-\frac{s}{c_0} x\right),$$

где  $D$  — некоторая постоянная. Перепишем это решение несколько иначе:

$$Z_3(x, s) = \frac{1}{c_0} \int_0^x f(\tau) sh \frac{s}{c_0} (\tau - x) d\tau + D \exp\left(-\frac{s}{c_0} x\right).$$

### 6. Сращивание решений.

Введем обозначения:

$$\varphi_1(x, s) = \frac{1}{c_1} \int_0^x f(\tau) sh \frac{s}{c_1} (\tau - x) d\tau,$$

$$\varphi_2(x, s) = \frac{2s}{gk^2} \int_0^x [k(\tau - X_1) + d_1] f(\tau) [I_0(a_1(\tau))K_0(a_2(x)) - I_0(a_2(x))K_0(a_1(\tau))] d\tau,$$

$$\varphi_3(x, s) = \frac{1}{c_0} \int_0^x f(\tau) \square h \frac{s}{c_0} (\tau - x) d\tau.$$

Тогда:

$$Z_1(x, s) = \varphi_1(x, s) + 2Ach \frac{s}{c_1} x, Z_2(x, s) = \varphi_2(x, s) + BI_0(a_2(x)) + CK_0(a_2(x)),$$

$$Z_3(x, s) = \varphi_3(x, s) - \exp\left(-\frac{s}{c_0} x\right),$$

Условия сращивания имеют вид:

$$\begin{cases} Z_1(X_1, s) = Z_2(X_1, s), Z_1'(X_1, s) = Z_2'(X_1, s) \\ Z_2(X_0, s) = Z_3(X_0, s), Z_2'(X_0, s) = Z_3'(X_0, s) \end{cases}$$

Учитывая предложенные представления решений в подобластях и соотношения между бесселевыми функциями [2]:

$$I_0'(z) = I_1(z), K_0'(z) = -K_1(z),$$

получаем систему уравнений для нахождения неизвестных  $A, B, C$  и  $D$ . Выпишем ее в матричной форме:

$$E\tilde{C} = \Phi.$$

Здесь

$$R = \begin{bmatrix} 2ch\left(\frac{s}{c_1}X_1\right) & -I_0(a\sqrt{d_1}) & -K_0(a\sqrt{d_1}) & 0 \\ 2\frac{s}{c_1}sh\left(\frac{s}{c_1}X_1\right) & -\frac{ak}{2\sqrt{d_1}}I_1(a\sqrt{d_1}) & \frac{ak}{2\sqrt{d_1}}K_1(a\sqrt{d_1}) & 0 \\ 0 & I_0(a\sqrt{d_0}) & K_0(a\sqrt{d_0}) & -\exp\left(-\frac{s}{c_0}X_0\right) \\ 0 & \frac{ak}{2\sqrt{d_0}}I_1(a\sqrt{d_0}) & -\frac{ak}{2\sqrt{d_0}}K_1(a\sqrt{d_0}) & \frac{s}{c_0}\exp\left(-\frac{s}{c_0}X_0\right) \end{bmatrix}$$

$$\vec{C} = [A, B, C, D]^T,$$

$$\Phi = [\varphi_2(X_1) - \varphi_1(X_1), \varphi_2'(X_1) - \varphi_1'(X_1), \varphi_2(X_1) - \varphi_1(X_1), \varphi_2'(X_1) - \varphi_1'(X_1)]^T,$$

где верхний индекс *T* означает операцию транспонирования.

Решая эту систему методом исключения, получаем следующие выражения для определения постоянных:

$$C = \frac{(r_{21}\Phi_1 - r_{11}\Phi_2)(r_{44}r_{32} - r_{42}r_{34}) - (r_{12}r_{21} - r_{22}r_{11})(r_{44}\Phi_3 - r_{34}\Phi_4)}{(r_{21}r_{13} - r_{23}r_{11})(r_{32}r_{44} - r_{42}r_{34}) - (r_{33}r_{44} - r_{43}r_{34})(r_{12}r_{21} - r_{22}r_{11})}$$

$$B = \frac{r_{21}\Phi_1 - r_{11}\Phi_2}{r_{12}r_{21} - r_{22}r_{11}} - \frac{r_{21}r_{13} - r_{23}r_{11}}{r_{12}r_{21} - r_{22}r_{11}} C,$$

$$A = \frac{\Phi_1}{r_{11}} - \frac{r_{12}}{r_{11}} B - \frac{r_{13}}{\square_{11}} C, D = \frac{\Phi_4}{r_{44}} - \frac{r_{42}}{r_{44}} B - \frac{r_{43}}{r_{44}} C.$$

Полученные выражения полностью решают задачу в пространстве изображений. Поскольку они имеют довольно сложный вид, обращение преобразования Лапласа для нахождения решения исходной задачи следует выполнять каким-либо численным методом, например, разложением решения в ряд Фурье [3]. Можно воспользоваться процедурами обращения, содержащимися в математических комплексах Maple или Mathematica [4].

Литература:

1. Кочин, Н. Е., Кибель И. А., Розе Н. В. Теоретическая гидромеханика. Ч. 1. — М.: Физматгиз, 1963.
2. Градштейн, И. С., Рыжик И. М. Таблицы интегралов, рядов и произведений. — Под ред. А. Джеффри, Д. Цвиллингера. — 7-е изд.: Пер. с англ. под ред. В. В. Максимова. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
3. Крылов, В. И., Скобля Н. С. Методы приближенного преобразования Фурье и обратного преобразования Лапласа. — М.: Наука, 1974.
4. Кристалинский, В. Р., Кристалинский Р. Е. Преобразования Фурье и Лапласа в системах компьютерной математики: Учебное пособие для вузов. — М.: Горячая линия-Телеком, 2006.

### Особенности питания детей, страдающих или предрасположенных к анемии

Мануйлова Татьяна Петровна, студент;

Потрясов Николай Васильевич, студент;

Патиева Александра Михайловна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Организм ребенка школьного возраста отличается от взрослого течением обменных процессов. На протяжении первых лет жизни формируется структура и совершенствуются функции нервной, костно-мышечной, сердечно-сосудистой, эндокринной и других жизненно

важных систем. В связи с этим организм ребенка испытывает высокую потребность во всех пищевых веществах — источнике пластического материала и энергии. Пищевые и энергетические потребности детского организма меняются в зависимости от возрастающего уровня физиоло-

гического и психического развития, состояния здоровья и других индивидуальных особенностей развития ребенка [1, с. 177, 2, с. 23].

Правильная организация питания предусматривает поступление в организм не только достаточного количества пищевых веществ, но и их определенный качественный состав, соответствующий ферментным возможностям желудочно-кишечного тракта и уровню обменных процессов по мере адаптации к пище, физиологического и биохимического созревания, роста и развития ребенка [3, с. 62, 4, с. 42].

**Потребность в белках. Белки:** природные высокомолекулярные соединения, сформированные из аминокислот, участвуют в построении клеток и тканей, являются биокатализаторами, гормонами, защитными веществами и др. Белки имеют особое значение в питании детей всех возрастных групп.

Это основной пластический материал, необходимый для формирования клеток тканей и органов, образования ферментных систем, гормонов. Белки также выполняют в организме транспортную и защитную функции. Потребность в белке у ребенка в пересчете на единицу массы выше, чем у взрослого человека, так как в раннем возрасте процессы роста и развития наиболее интенсивны. Белковая недостаточность представляет особую опасность для растущего организма, т.к. при этом могут развиваться малокровие, рахит, повышается частота инфекционных заболеваний. Однако не только недостаток, но и избыток белка, особенно при искусственном вскармливании, неблагоприятно отражается на состоянии здоровья ребенка, т.к. приводит к нарушению функции почек, повышению нервной возбудимости, развитию аллергических реакций [5, с. 392, 6, с. 56].

Количество животного белка в мясных продуктах для детей дошкольного и школьного возраста необходимо поддерживать на уровне не менее 60%.

Аминокислотные скоры незаменимых аминокислот должны приближаться к единице. Рекомендуемые нормы потребления белков для детей школьного возраста представлены в табл. 1 [7, с. 38, 8, с. 16].

В детском питании имеет значение не только количество, но и качество белка, определяемое его аминокислотным составом и усвояемостью. Следует отметить, что в раннем возрасте незаменимыми являются не во-

семь, а девять аминокислот, к их числу относится и гистидин, а для новорожденных детей необходима еще одна 10-я аминокислота — аргинин. Лизин, триптофан, аргинин обладают выраженными ростовыми свойствами; лейцин, изолейцин и фенилаланин играют важную роль в белковом обмене и синтезе белков; метионин участвует в липидном обмене и особенно необходим для растущих организмов [9, с. 12].

**Потребность в жирах (липидах).** Жиры — органические соединения, в основном сложные эфиры глицерина и одноосновных жирных кислот, покрывают до 30% энергетических затрат организма, играют роль запасного, питательного и теплоизоляционного материала. Они входят в состав клеток организма, участвуют в обмене веществ, обеспечивают нормальное состояние клеточных мембран и выполнение ими защитных функций. Жиры влияют на усвоение белков, витаминов и минеральных солей. При их недостатке нарушаются все виды обменных процессов, рост и развитие ребенка, снижается иммунитет, а избыток липидов приводит к нарушению секреторной деятельности желудочно-кишечного тракта, отложению в тканях жира, повышенному выведению из организма солей кальция и магния [10, с. 70, 11, с. 76]. Рекомендуемые нормы потребления жиров для детей и подростков школьного возраста представлены в табл. 2.

**Потребность в углеводах.**

Углеводы в организме выполняют, в основном, энергетические функции, обеспечивают нормальную моторику кишечника, защищают слизистую оболочку кишок от механических и химических раздражителей. Они входят в состав нуклеиновых кислот, мембран клеток, соединительной ткани, участвуют в процессе регуляции постоянства внутренней среды организма. В их присутствии улучшается утилизация белков и жиров пищи. Недостаток углеводов вызывает нерациональное использование белков в энергетических целях и вследствие этого — скрытую белковую недостаточность. Избыток углеводов в рационе питания ребенка ведет к гиповитаминозу витамина В<sub>1</sub>, отложению жира, гидрофильности тканей и метеоризму [6, с. 100].

Соотношение белков, жиров и углеводов в рационе питания школьников должно быть 1:1:4. Углеводы составляют примерно 55% от общей калорийности рациона ребенка.

Таблица 1. Рекомендуемые нормы потребления белков для детей школьного возраста (г/сутки)

Возраст, пол	Общий белок г/сутки	Животный белок, г/сутки	% от общего белка
6 лет	66	43	65
7–10 лет	77	46	60
11–13 лет: мальчики	90	54	60
девочки	82	49	60
14–17 лет: юноши	98	59	60
девушки	82	49	60

Таблица 2. Рекомендуемые нормы потребления жиров для детей и подростков школьного возраста

Возраст (лет) и пол детей	Норма потребления			Уровень линолевой кислоты	
	жиров, г в сутки	в т. ч. растительн.		г в сутки	% от энергетической ценности рациона
		г в сутки	% от общего потреб. жира		
6	67	13	20	9	4
7–10	79	16	20	10	4
11–13: мальчики	92	18	20	12	4
Девочки	84	17	20	11	4
14–17: юноши	100	20	20	13	4
Девушки	84	17	20	11	4

По данным института питания РАМН количество углеводов в суточном рационе составляет, г на 1 кг массы тела детей в возрасте: 4–6 лет — 14–15; 7–11 лет — 12–13; 12–15 лет — 10.

**Потребность в минеральных веществах.** Необходимыми компонентами всех продуктов питания являются минеральные вещества, которые, выполняя разносторонние функции в организме человека, участвуют в формировании опорных тканей скелета, процессах кроветворения, поддерживают на определенном уровне осмотическое давление и кислотно-щелочное состояние крови, являются составной частью ферментов, секретов, гормонов. Беспорядочное поступление микро- и макроэлементов может привести к нарушениям обмена веществ в организме ребенка. Важно учитывать, что минеральные вещества полезны только при определенном их соотношении. На усвоение минеральных веществ влияют содержание животного белка в рационе питания, количество поступающих минеральных веществ и формы их соединений [12, с. 378, 13, с. 217].

Сбалансированность минеральных веществ в наибольшей степени изучена в отношении кальция, фосфора и магния.

Кальций принимает участие в образовании костной ткани, регулирует проницаемость клеточных мембран. При недостаточном содержании кальция в пище наблюдается недоразвитие скелета, остеопороз, тетания и др. Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, многих коэнзимов, АТФ, необходим для всех процессов фосфорилирования, происходящих в организме. Наиболее благоприятное соотношение кальция и фосфора следующее: I полугодие первого года жизни — 1,5:1, II полугодие — 1,3:1, что близко к их соотношению в женском молоке (2:1), для детей дошкольного возраста — 1: (1,2–1,5), кальция и магния 1: (0,25–0,30). К. С. Петровский рекомендует указанные соотношения выдерживать в пределах соответственно 1:1,5 и 1:0,6.

Железо входит в состав различных белков и ферментов, которые отвечают за метаболические процессы. При его участии в ткани и клетки поступает кислород и выводится углекислый газ. По данным ВОЗ дефицит железа отмечается у 43% детей до года. Одно из самых опасных про-

явлений недостатка железа — железодефицитная анемия, состояние, при котором наблюдается снижение уровня гемоглобина [6, с. 95].

Дефицит железа — это одно из самых распространенных в мире алиментарно-зависимых состояний, встречающееся в основном у детей раннего возраста и у женщин фертильного возраста. Маленькие дети наиболее чувствительны к дефициту железа, так как их из-за быстрого роста и развития в первые два года жизни у них увеличены потребности в железе, а его содержание в обычном небогатом рационе детей невелико. По этой причине во многих даже развитых странах, где рацион женщин содержит достаточное количество железа, у детей грудного и раннего возраста довольно часто развивается железодефицитное состояние. Примером этого могут служить такие страны, как Аргентина и Канада. В США, где большинство детей получают обогащенные железом молочные смеси и каши, в 90-х годах все-таки у 5% детей в возрасте до 2 лет имеются биохимические признаки дефицита железа в организме, а у 40% из этого числа — анемия, которая представляет собой наиболее тяжелую форму дефицита железа [7, с. 37].

Во многих странах анемия наблюдается более чем у 50% детей в возрасте от 6 месяцев до 2 лет из-за недостатка железа в рационе. В тех странах, где рационы взрослых богаты биодоступным железом, как, например, в большинстве Европейских стран и в Северной Америке, дети старше трех лет уже не входят в группу риска по развитию дефицита железа.

**Последствия дефицита железа.** Наиболее известным последствием дефицита железа является анемия. Однако, если она не очень тяжелая и уровень гемоглобина не снижается менее 80 г/дм<sup>3</sup>, она не представляет серьезной угрозы для здоровья [6, с. 46].

Среди основных последствий железодефицитной анемии, хорошо изученных в последние годы и вызывающих наибольшее беспокойство специалистов, является нарушение развития и поведения ребенка. Несколько исследований достаточно четко показали, что тестирование детей с железодефицитной анемией на психомоторное развитие показывает худшие результаты по сравнению с тестированием детей, не имеющих дефицита

железа. Нарушения развития можно, в определенной степени, корректировать лечением ребенка с применением препаратов железа. Однако имеются доказательства того, что в некоторых случаях эти изменения являются необратимыми. По этой причине необходимы профилактические предупреждения развития дефицита железа, так как это поможет избежать периода длительного воздействия дефицита железа на организм ребенка [7, с. 38, 8, с. 18].

Для восполнения потерь железа в организме необходимо его поступление в количестве в среднем 1,0 мг для мужчины и 1,5 мг/день для женщины. Однако у детей в возрасте 4–12 месяцев почти такие же потребности.

Дети рождаются с заполненными депо железа в организме. Количество железа в депо пропорционально массе тела ребенка при рождении. В среднем этих запасов хватает до 6 месяцев жизни. После истощения запасов железа к 6 месячному возрасту и до достижения 2-х лет довольно трудно поддерживать достаточный уровень железа в депо. В течение этого периода времени наблюдается низкий уровень ферритина в сыворотке крови, что делает этот возраст наиболее ранимым в отношении железодефицитного состояния.

*Потребление железа.* Потребление железа определяется тремя основными факторами: содержанием его в рационе, биодоступностью железа и наличием веществ, способствующих всасыванию или ингибирующих его. Эффективность абсорбции железа зависит в основном от его источника в рационе. Степень усвоения железа из различных продуктов питания в кишечнике варьирует от менее 1% до более 20%. Плохо усваивается железо из растительных продуктов (2–5%), немного лучше — из молочных продуктов, а наиболее полно — из мясных продуктов, так как лучше всего всасывается геминное железо, которое содержится в мясе и мясopодуктах [2, с. 24, 3, с. 62].

В грудном возрасте молочные продукты обеспечивают почти всю калорийность рациона у ребенка первых 6 ме-

сяцев жизни и 2/3 калорийности рациона — у детей второго полугодия жизни. Поэтому в грудном возрасте обеспеченность ребенка железом зависит от его содержания и биодоступности в потребляемом молочном продукте.

Всасывание железа из обогащенных железом молочных смесей составляет около 4%, а из необогащенных смесей или цельного молока — около 10%. Содержание железа в грудном молоке сравнимо с содержанием его в коровьем, однако, из грудного молока всасывается практически 50% железа. Поэтому грудное молоко является более лучшим источником железа, чем необогащенное коровье молоко.

Однако после шестого месяца жизни дети, находящиеся на грудном вскармливании, нуждаются в дополнительном источнике алиментарного железа для удовлетворения растущих потребностей.

На усвояемость железа оказывает большое влияние вид соединений, с которыми оно поступает в организм: геминное железо усваивается на 37,3%, негеминное — на 5,3%. Установлено, что если из мясных продуктов усваивается до 30% железа, то из зерновых — всего 5–10%. Мясо, субпродукты и кровь являются хорошим источником железа, так как железо в нем находится в форме гема, эффективность усвоения которого составляет 10–20%, то есть в 2–3 раза выше, чем у негеминного железа (2–7%). Кроме того, мясные продукты содержат и другие факторы, которые способствуют усвоению негеминного железа. Рядом исследователей показано, что для адекватного всасывания железа пища должна содержать 15–18% мясных белков. Стимулирующее абсорбцию действие белков связано с наличием у них сульфгидрильных групп и отдельных аминокислот. Так, например, установлено стимулирующее влияние цистеина и метионина, образуемых в процессе гидролиза белков в кишечнике на абсорбцию железа [1, с. 177, 2, с. 25, 6, с. 102].

#### Литература:

1. Тимошенко, Н. В. Разработка технологий рубленых мясорастительных полуфабрикатов для людей, предрасположенных или страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями/Н. В. Тимошенко, А. М. Патиева, С. В. Патиева, М. П. Коваленко // Труды Кубанского государственного аграрного университета, Краснодар: КубГАУ, — 2008. — Т. 1. № 15. — с. 176–179.
2. Устинова, А. В. Новое поколение функциональных колбасных изделий для коррекции железодефицитных состояний/А. В. Устинова, Н. Е. Солдатова, С. В. Патиева // Все о мясе. — 2007. — № 2. — с. 23–25.
3. Куценко, Л. Ю. Разработка технологии функциональных мясных изделий для людей, предрасположенных или имеющих избыточную массу тела с использованием функционального мясного сырья и конжаковой камеди/Л. Ю. Куценко, Е. П. Лисовицкая, А. М. Патиева, С. В. Патиева // Вестник НГИЭИ. — 2013. — № 6 (25). — с. 61–69.
4. Белякина, Н. Е. Мясорастительные консервы для питания в условиях неблагоприятной экологической обстановки // Н. Е. Белякина, А. В. Устинова, А. И. Сурнина, Н. С. Мотылина, Н. В. Тимошенко, С. В. Патиева // Мясная индустрия. — 2009. — № 8. — с. 42–45.
5. Патиева, А. М. Обоснование использования мясного сырья свиней датской селекции для повышения пищевой и биологической ценности мясных изделий/А. М. Патиева, С. В. Патиева, В. А. Величко, А. А. Нестеренко // Труды Кубанского государственного аграрного университета, Краснодар: КубГАУ, 2012. — Т. 1. — № 35 — с. 392–405.

6. Патиева, С. В. Технология детских антианемических колбасных изделий/С. В. Патиева. — Германия: Palmarium Academic Publishing, 2014. — 145 с.
7. Устинова, А. В. Колбасные изделия для профилактики железодефицитных состояний у детей и взрослых/А. В. Устинова, Н. Е. Солдатова, Н. В. Тимошенко, С. В. Патиева // Мясная индустрия. — 2010. — № 12. — с. 37–39.
8. Забашта, Н. Н. Качество и безопасность мяса свиней мясных пород для детского питания/Н. Н. Забашта, Н. В. Соколов, Е. Н. Головкин, А. В. Устинова, С. В. Патиева // Мясная индустрия. — 2013. №6. — с. 16–19.
9. Устинова, А. В. Перспективные технологии откорма свиней для получения экологически безопасной и функциональной свинины/А. В. Устинова, Е. А. Москаленко, Н. Н. Забашта, С. В. Патиева, Н. В. Тимошенко // Все о мясе. — 2013. — №4. — с. 11–13.
10. Патиева, А. М. Жирнокислотный состав шпика свиней датской породы // А. М. Патиева, С. В. Патиева, В. А. Величко // Вестник НГИЭИ. — 2012. — №8. — с. 69–82.
11. Устинова, А. В. Нутриентная адекватность и безопасность свинины, обогащенной микроэлементами/А. В. Устинова, Е. А. Москаленко, С. В. Патиева // Пищевая промышленность. — 2013. — №10. — с. 76–77.
12. Тимошенко, Н. В. Разработка технологии лечебно-профилактических колбасных изделий для детей школьного возраста/Н. В. Тимошенко, А. М. Патиева, С. В. Патиева, С. Н. Придачая // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — Т. 1. №35. — с. 377–384.
13. Патиева, А. М. Обоснование использования свинины, прижизненно обогащенной нутрицевтиками, в технологии мясных изделий функционального направления/А. М. Патиева, С. В. Патиева, Е. П. Лисовицкая, Л. Ю. Куценко // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. — 2013. — Т. 3. №6. — с. 216–219.

## Разработка мультиферментных моющих средств для предприятий пищевой промышленности

Нагибина Виктория Викторовна, студент;

Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Анохина Екатерина Сергеевна, аспирант;

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет) (г. Челябинск)

Максимюк Николай Несторович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Асенова Бахыткуль Кажкеновна, кандидат технических наук, профессор

Государственный университет имени Шакарима города Семей (Казахстан)

*Изучено влияние моющих средств на основе ферментов на различные виды загрязнений в пищевой промышленности.*

**Ключевые слова:** ферменты, моющие средства, пищевая промышленность.

Дезинфицирующие и моющие средства особенно важны в помещениях, где нужна максимальная гигиена и чистота. Эти вещества оказывают эффективное воздействие на патогенную микрофлору различного происхождения — бактерии, вирусы и грибки, включая плесневые грибы. На данный момент именно этот фактор является одним из главных для производства качественной и безопасной продукции [1–3]. Наличие жира, крови, ржавчины, пыли, волос и других остатков на оборудовании можно считать источником микробного загрязнения или фактором, способствующим размножению микроорганизмов, что представляет серьезную опасность для здоровья людей.

Каждый год химические каталоги пополняются десятками новых веществ, обещающих преобразить рынок

моющих средств. Действительно, компании по производству моющих средств такие как «Союз-Чистоты» (Россия), «Фарматэк» (Россия), «Ecolab» (США), «Kilto Clein» (Финляндия) поставляют на мировой рынок широчайший спектр продукции. Все моющие и дезинфицирующие средства разработаны с учетом современных требований, предъявляемых производителями пищевых продуктов, прошли производственные испытания и рекомендованы к применению отраслевыми институтами и органами Роспотребнадзора Минздрава России.

Коллектив авторов проводит исследования, направленные на изучения влияния поверхностно-активных веществ на скорость химических реакций. Разработанные комплексные моющие средства, существенно отличаются



по составу, свойствам, назначению и режимам применения, так как для каждой отрасли пищевой промышленности присущи свои особенности и специфика обрабатываемых объектов [4–7].

Главная роль в процессе отчистки поверхности отводится химическому взаимодействию с загрязнением, такие как набухание и гидролиз белковых частиц, омыление и дальнейшее эмульгирование жиров, а также растворение минеральных солей или перевод их в растворимые комплексные соединения [8–12].

Для увеличения скорости удаления загрязнения с поверхности оборудования следует использовать ферменты в качестве активного агента, обеспечивающие ослабление связи белково-жировых загрязнений с поверхностью при температуре не выше 40°C. Для того чтобы моющее средство имело большой спектр применения необходимо ввести несколько видов ферментов в один препарат [13].

Наиболее подходящими являются ферменты класса гидролазы. Они катализируют гидролиз пептидных связей в белках и пептидах. Так же могут действовать на гликозидные и сложноэфирные связи. Благодаря этому свойству они вызывают разложение или разрушение остаточного загрязнения на поверхности. Для чистящих композиций могут быть использованы следующие ферменты: амилаза, липаза, эстераза, маннаназа и другие. Таким образом, достичь удаления застарелых и пригоревших жировых и белковых загрязнений, которые образуются на внутренних поверхностях технологического оборудования возможно за счет ослабления связи загрязнения с гидрофобной поверхностью.

Эффективность моющего средства повышается введением ферментов — щелочной протеазы или про-

теазы в сочетании с амилазой, так как гидролиз белковой фракции может протекать только в щелочной среде. При этом необходимо помнить, что белковая фракция пищевых загрязнений на различных видах оборудования может находиться в различном физико-химическом состоянии. Поэтому в процессах санитарной обработки необходимо использовать растворы электролита со значением рН в пределах 10,5–11,5 ед. [14].

При ведении в состав моющего средства щелочных электролитов вместе с ферментом липаза, эффективность будет расти по отношению к жировым загрязнениям.

Не стоит забывать и о поверхностно активных веществах (ПАВ). За счет неионогенных ПАВ в составе моющего средства, начинается адсорбция молекул на границе раздела фаз масло-раствор. При этом происходит насыщение границы раздела фаз молекулами ПАВ и маслянистая пленка разрушается. После чего происходит отрыв масляных капель с поверхности и дальнейшая их стабилизация в растворе [15]. Вместе с каплями масла удаляются и частицы твердых загрязнений.

В отличие от аналогов моющих средств 15-летней давности, такого рода моющее средство позволяет увеличить скорость и эффективность мойки оборудования на предприятии пищевой промышленности. Данная разработка рецептуры моющего средства нацелена на экологическую безопасность и не содержит агрессивных элементов, а так же экономически целесообразна, так как при обработке подобными средствами снижается расход воды, тепла и электроэнергии.

По результатам исследований нами получено положительное решение о выдаче патента РФ от 12.03.14 «Моющее средство для обработки пищевого технологического оборудования».

#### Литература:

1. Анохина, Е. С. Разработка профессиональных систем гигиенической очистки пищевого оборудования. Актуальные проблемы качества и конкурентоспособности товаров и услуг: мат. I междунар. научн.-практ. конф. Наб. Челны: НГТТИ, 2013. с. 7–10.
2. Анохина, Е. С., Мазаев А. Н. Физико-химические аспекты гигиены пищевых производств. Экономика и бизнес. Взгляд молодых: мат. междунар. заочной научн.-практ. конф. молодых ученых, 3 декабря 2012 г. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. с. 234–236.
3. Анохина, Е. С., Ребезов М. Б., Асенова Б. К. Усовершенствование технологических режимов санитарной обработки оборудования на предприятиях пищевой промышленности. Качество продукции, технологий и образования: мат. VIII всеросс. научн.-практ. конф. с междунар. уч. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2013. с. 37–40.
4. Анохина, Е. С., Ребезов М. Б. Реализация инновационного проекта «Моющие и дезинфицирующие средства для очистки оборудования пищевой и перерабатывающей промышленности». Қазақстанның азық-түлік қауіпсіздігі: қазіргі жағдайы және болашағы, техника ғылымдарының док., проф., ҚазАШҒА корр.-мүшесі Төлеуов Е. Т. 70 жасқа толуына арналған: мат. халықаралық ғылы-митәжіри-белік конф. Семей: Шәкәрім атынд. Семей мемлекеттік университеті, 2012. Б. 12–13.
5. Анохина, Е. С., Ребезов М. Б. Экологические аспекты разработки моющих средств для гигиены пищевых производств. Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: мат. всерос. научн.-метод. конф. с междунар. уч., 29–31 января 2014 г. Оренбургский гос. ун-т. Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014.

6. Анохина, Е. С., Ребезов М. Б. Проведение производственных испытаний разработанных кислотных моющих средств. Техника и технология пищевых производств: мат IX междунар. научн.-технич. конф. (25–26 апреля 2013 г) Могилев: МГУП, 2013. с. 168.
7. Анохина, Е. С., Ребезов М. Б., Нагибина В. В., Асенова Б. К., Максимюк Н. Н. Исследование степени биоразлагаемости разработанных моющих композиций. Молодой ученый. 2013. № 10. с. 84–86.
8. Анохина, Е. С., Ребезов М. Б., Максимюк Н. Н., Асенова Б. К. Результаты определения химического и биологического потребления кислорода разработанных кислотных и щелочных моющих средств. Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: мат. междунар. научн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Спб: СпбГАВМ, 2013. с. 10–11.
9. Анохина, Е. С., Ребезов М. Б. Определение закономерностей удаления сложных белково-жировых загрязнений. Сборник научных трудов SWorld. 2013. Т. 42. № 1. с. 92–97.
10. Анохина, Е. С., Ребезов М. Б. Проведение производственных испытаний разработанных кислотных моющих средств. Техника и технология пищевых производств: мат IX междунар. научн.-технич. конф. Могилев: МГУП, 2013. с. 168.
11. Анохина, Е. С., Ребезов М. Б., Максимюк Н. Н., Асенова Б. К. Роль комплексообразователей в моющих средствах для пищевой промышленности. Қазақстанның тамақ және қайта өңдеу өнеркәсібі: қазіргі жағдайы мен даму болашағы: мат. халықаралық ғылы-тәжірибелік конф., 31 мамыр 2013 ж. Семей: Шәкәрім атынд. Семей мемлекеттік университеті, 2012. Б. 134–135.
12. Анохина, Е. С., Ребезов М. Б., Нагибина В. В. Разработка рецептур кислотных моющих средств. Естественные и математические науки в современном мире. 2013. № 10–11. с. 180–184.
13. Анохина, Е. С., Ребезов М. Б., Асенова Б. К., Максимюк Н. Н. Разработка и применение в пищевой промышленности мультиферментных моющих средств. Проблемы устойчивого развития производства пищевых продуктов в Центральной Азии: мат. междунар. научн.-практ. конф. Худжанд: ТТУ им. ак. М. Осими, 2013. с. 44–47.
14. Поверхностно-активные вещества и композиции. Справочник./Под ред. М. Ю. Плетнева. М.: Фирма Кламель, 2002, 768 с.
15. Средства для очистки и ухода в быту. Химия, применение, экология и безопасность потребителей/Под ред. Германа Г. Хаутала и Гюнтера Вагнера. Перевод с английского/Под ред. д. х. н. М. Ю. Плетнева. М.: Фирма Кламель/Издательский дом Косметика и медицина, 2007. 440 с.

## Применение стартовых культур в технологии сырокопченых колбас

Нестеренко Антон Алексеевич, старший преподаватель;  
Акопян Кристина Валерьевна, студент  
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Благодаря успехам научных исследований в области биотехнологии, появляются новые технологии, позволяющие интенсифицировать производство мясных изделий, улучшить их органолептические свойства и повысить гарантию выработки высококачественных продуктов и т. д.

Одним из перспективных направлений интенсификации производства сырокопченых колбас является направленное использование стартовых культур. В большинстве случаев в технологии сырокопченых колбас применяют стартовые культуры, содержащие лактобациллы, микрококки, дрожжи [1, с. 75]. Наибольший эффект от действия стартовых культур наблюдается при сочетании в одном препарате микроорганизмов разных видов штаммов, например, *Lactobacillus sake*, *Staphylococcus carnosus* и *Staphylococcus xylosus*. Обычно используют сухие культуры с носителем, например, декстрозой [2, с. 36].

В процессе созревания бактериальные стартовые культуры вырабатывают различные экзо- и эндоферменты. За счет протеолитической активности многие стартовые культуры принимают участие в улучшении структуры и консистенции мясных продуктов, образуя такие ферменты как коллагеназы и эластазы, которые улучшают ценность и нежность мясного сырья с большим содержанием соединительнотканых белков. Биосинтез молочной и других органических кислот бактериями способствует повышению нежности и сочности мяса, так как они способствуют разбуханию коллагена и тем самым способствуют разрыхлению ткани и гидролизу низкомолекулярных связей. При этом важную роль играет также водородный показатель (рН) сырья. За счет низких значений рН повышается активность внутриклеточных ферментов, катепсинов, оптимальная величина рН для которых равна 3,8–4,5, что соответствует изоэлектрической точке белков мяса [1, с. 76, 2, с. 37, 3, с. 42].

На основании методов биотехнологической модификации разработаны экономичные технологии сырокопченых колбас, мясных рулетов, ветчины, полукопченых колбас и окороков. Помимо производства сырокопченых колбас, стартовые культуры применяют при производстве варено-копченых и полукопченых колбас. Более эффективно проводить ферментацию в начале их изготовления, так как при термообработке создаются неблагоприятные условия для роста и размножения заквасочных культур [4, с. 47, 5, с. 167].

Внесение стартовых культур оказывает влияние не только на скорость ферментации сырокопченых колбас. При использовании сухого бактериального препарата, представляющего собой концентрат молочнокислых бактерий и микрококков, было установлено, что под их действием происходило ингибирование как естественной микрофлоры мясного сырья, так и развития *Streptococcus aureus*, *Ps. aeruginosa* [6, с. 74].

Отечественными исследователями предложена технология производства мясопродуктов на основе комплексного использования стартовых культур и дальневосточных бальзамов, позволяющая обеспечить возможность устойчивого регулирования хода таких процессов, как вкус-, цветообразование, обезвоживание, ингибирование окисления липидов, селективное развитие микрофлоры и получить продукцию высокого качества [7, с. 172].

Огромный интерес в области использования стартовых культур вызывает опыт зарубежных исследователей. Например, во Франции, Германии и Болгарии в стартовых культурах используют микрококки. Большое содержание микрококков придает сырокопченым колбасам тончайший запах, нежный и даже пикантный кислотатый оттенок, что считается критерием высокого качества многих сырокопченых колбас. Участие микрококков в процессе образования аромата исследователи связывают с высокой биохимической активностью этих микроорганизмов. Под действием протеолитических ферментов микрококков белки расщепляются на свободные аминокислоты, которые являются важным компонентом во вкусообразовании. Под влиянием липолитической активности образуются летучие низкомолекулярные жирные кислоты, которые могут окисляться до перекисей, а последние под действием каталазной активности микрококков превращаются в карбоксильные соединения, способствующие вкусообразованию продукта [8, с. 175, 9, с. 225].

При использовании бактериальных стартовых культур в технологии сырокопченых колбас отпадает необходимость предъявлять высокие требования к сырью по его биохимическим свойствам, т. к. появляется возможность регулировать рН мяса. Можно применять разнообразное сырье — парное, созревшее, выдержанное или замороженное. При использовании мяса с разными биохимическими параметрами в определенных условиях можно получить одинаковый продукт [10, с. 400, 11, с. 50].

Микрофлора мясного сырья не всегда гарантирует протекание процесса ферментации в нужном направлении,

что может привести к браку готовых изделий. Вместо непредсказуемой микрофлоры «диких» микроорганизмов в сырокопченых колбасах должна доминировать определенная флора желательных микроорганизмов. Одной из существенных характеристик стартовых культур является способность производить молочную кислоту из углеводов и, таким образом, способствовать процессу снижения уровня рН [12, с. 56, 13, с. 20].

Как правило, при созревании сырокопченых колбас используют гомоферментативные лактобациллы, образующие из различных сахаров только молочную кислоту. Их микроаэрофильность позволяет обеспечивать процесс ферментации в низкокислородной среде, например, внутри колбас большого диаметра. Во время созревания колбас молочнокислые бактерии (лактобациллы) размножаются значительно быстрее, чем другие виды бактерий, они интенсивно расщепляют гликоген мышечной ткани и добавляемые сахара до молочной кислоты. В случае присутствия других видов бактерий может происходить гетероферментативная реакция, при которой образуются нежелательные кислоты, например, уксусная и пропионовая, что может привести к браку готовой продукции.

При производстве стартовых культур используют высокотемпературные штаммы лактобацилл, которые характеризуются хорошим ростом и быстрым выделением кислоты при температуре 32–43°C. Недостатком этих штаммов является слабый рост при 16–21°C, в то время как низкотемпературные при этой температуре растут относительно быстро.

Для обеспечения яркости и стабильности цвета, получения характерного вкуса в фарш колбас вводят микрококки, которые, восстанавливая нитраты натрия до нитритов, способствуют образованию окиси азота, химически взаимодействующей затем с миоглобином до образования стабильного нитрозомиоглобина. Под действием протеолитической активности этих микроорганизмов белки расщепляются на свободные аминокислоты — важные компоненты во вкусообразовании, а их липолитическая активность обуславливает формирование свободных (главным образом, низкомолекулярных) летучих кислот, окисляющихся до перекисей, которые под действием каталазной активности микрококков превращаются в карбонильные соединения (2-гексанал, диацетил и формальдегид), способствующие образованию выраженного вкуса [11, с. 50, 13, с. 20].

В состав стартовых бактериальных культур входят также ароматобразующие бактерии, которые придают колбасам выраженный аромат и приятный вкус.

Образование аромата колбас — это следствие появления продуктов расщепления жиров, под действием микроорганизмов, проявляющих липолитическую активность, а также бактериального протеолитического распада белков и углеводов [11, с. 50, 13, с. 20].

С точки зрения ароматообразования представляет интерес разработка Датского мясного института — стартовая культура *Moraxella phenylpyruvica*. Это пси-

хрофильная культура — факультативный анаэроб, что позволяет ей активно развиваться в толще продукта, и, как показали исследования, продуцировать предшественники аромата.

Наряду с бактериями при образовании окраски определенную роль играют также дрожжи и нитрит натрия. Значительную роль в формировании цвета сырокопченых колбас играют бактерии, продуктами жизнедеятельности которых преимущественно является окись азота. К ним относятся микрококки, в меньшей мере стрептококки и бактерии сарцина.

Нитрит натрия при изготовлении (посоле) мясных продуктов осуществляет многофункциональное воздействие: цветообразующее (красная окраска), ароматообразующее (аромат посола), консервирующее (микробное ингибирование) и антиокислительное (защита жира от окисления).

Продукты распада нитрита натрия (окись азота) в комбинации с мышечным пигментом мяса (миоглобином) образуют цвет готовых сырокопченых колбас. Для получения хорошей окраски, минимум 50% имеющегося

миоглобина должно быть устойчиво связано с окисью азота. Известно, что нитрит натрия даже в относительно небольших концентрациях тормозит развитие многочисленных микроорганизмов. При его концентрации около 80–150 мг/кг ограничивается рост таких микроорганизмов, как *Clostridium botulinum*, *Salmonella*, *Staphylococcus*. Однако консервирующее действие нитрита проявляется в комбинации с другими факторами воздействия, такими как активность воды, показатель pH, температура. Непрерывное снижение pH в начале ферментации оказывает положительное влияние на процесс цветообразования. Необходимое снижение pH можно достичь путем внесения различных углеводов.

Установлено, что при добавлении в фарш сырокопченых колбас углеводов с большой молекулярной массой способствует образованию наиболее выраженных вкусовых свойств в готовом продукте. С увеличением массы молекулы углевода накопление конечных продуктов ферментации наступает позднее. Выбор углеводов позволяет программировать и управлять вкусом и ароматом готового продукта.

#### Литература:

1. Нестеренко, А.А. Влияние электромагнитного поля на развитие стартовых культур в технологии производства сырокопченых колбас/А.А. Нестеренко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — Мичуринск, 2013. — №2 — с. 75–80.
2. Нестеренко, А.А. Технология ферментированных колбас с использованием электромагнитного воздействия на мясное сырье и стартовые культуры/А.А. Нестеренко // Научный журнал «Новые технологии». — Майкоп: МГТУ, 2013. — №1 — с. 36–39.
3. Нестеренко, А.А. Электромагнитная обработка мясного сырья в технологии производства сырокопченой колбасы // Наука Кубани. — 2013. — №1. — с. 41–44.
4. Нестеренко, А.А. Посол мяса и мясopодуlков/А.А. Нестеренко, А.С. Каяцкая // Вестник НГИЭИ. — 2012. — №8. — с. 46–54.
5. Зайцева, Ю.А. Новый подход к производству ветчины [Текст]/Ю.А. Зайцева, А.А. Нестеренко // Молодой ученый. — 2014. — №4. — с. 167–170.
6. Нестеренко, А.А., Пономаренко, А.В. Использование электромагнитной обработки в технологии производства сырокопченых колбас // Вестник Нижегородского государственного инженерно-экономического института. — 2013. — №6 (25). — с. 74–83.
7. Потрясов, Н.В. Разработка условий получения функциональных продуктов с использованием консорциумов микроорганизмов [Текст]/Н.В. Потрясов, Е.А. Редькина, А.М. Патиева // Молодой ученый. — 2014. — №7. — с. 171–174.
8. Потрясов, Н.В. Изучение свойств готовой продукции функционального направления с использованием консорциумов микроорганизмов [Текст]/Н.В. Потрясов, Е.А. Редькина, А.М. Патиева // Молодой ученый. — 2014. — №7. — с. 174–177.
9. Нестеренко, А.А. Изучение действия электромагнитного поля низких частот на мясное сырье [Текст]/А.А. Нестеренко, К.В. Акопян // Молодой ученый. — 2014. — №4. — с. 224–227.
10. Патиева, А.М. Обоснование использования мясного сырья свиней датской селекции для повышения пищевой и биологической ценности мясных изделий/А.М. Патиева, С.В. Патиева, В.А. Величко, А.А. Нестеренко // Труды Кубанского государственного аграрного университета, Краснодар: КубГАУ, — 2012. — Т. 1. — №35 — с. 392–405.
11. Нестеренко, А.А. Биологическая ценность и безопасность сырокопченых колбас с предварительной обработкой электромагнитным полем низких частот стартовых культур и мясного сырья/Нестеренко А.А., Акопян К.В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — №05 (099). — С. — IDA [article ID]: 0991405052. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/52.pdf>, 0,875 y. п. л.

12. Нестеренко, А. А. Применение стартовых культур в технологии производства ветчины/А. А. Нестеренко, Ю. А. Зайцева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 1 (31) — с. 65–68.
13. Нестеренко, А. А. Влияние активированных электромагнитным полем низких частот стартовых культур на мясное сырье/Нестеренко А. А., Горина Е. Г. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 05 (099). — С. — IDA [article ID]: 0991405053. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/53.pdf>, 1,063 у. п. л.

## Физико-химические показатели сырья после внесения стартовых культур

Нестеренко Антон Алексеевич, старший преподаватель;  
Акопян Кристина Валерьевна, студент  
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Анализ литературных источников [1, с. 76, 2, с. 37] свидетельствует о применении в технологии производства сырокопченых колбас стартовых культур с целью ускорения процесса созревания колбас. Действие стартовых культур основано на биотехнологическом принципе модификации мясного сырья, в ходе которого происходит направленное регулирование биотехнологических, микробиологических и физико-химических процессов [3, с. 172, 4, с. 42]. В результате данных процессов происходит формирование структуры, цвета и вкусоароматических характеристик сырокопченых колбас.

Одним из важнейших показателей для стартовых культур является изменение физико-химических и функционально-технических показателей мясного сырья. Для производства сырокопченых колбас наиболее важными из данных показателей сырья являются влагосвязывающая способность (ВСС), влагоудерживающая способность мясного сырья (ВУС), липкость, скорость развития микрофлоры, понижение pH фарша и степень гидролиза белков мяса [5, с. 46, 6, с. 399].

Результаты изменения влагосвязывающей способности модельных фаршей представлены на рисунке 1.

Из представленных данных видно, что контрольный образец модельного фарша без добавления стартовых культур обработанных ЭМП НЧ по влагосвязывающей способности превосходит опытный образец модельного фарша. Показатель влагосвязывающей способности опытного образца составляет 75,8%, что на 2,0% ниже контрольного показателя, который составляет 77,8%.

Известно, что во время посола создаются дополнительные условия для перехода солерастворимых белков в растворимую фазу, что способствует увеличению влагосвязывающей способности мяса. Предварительная обработка модельного фарша стартовыми культурами способствовала увеличению влагосвязывающей способности мяса, за счет интенсификации ферментных систем стартовых культур ЭМП НЧ на измельченное мясное сырье [7, с. 75, 8, с. 225].

Влагоудерживающая способность определяет выход готовой продукции за счет связывания влаги. Результаты исследования влагоудерживающей способности модельного фарша после внесения стартовых культур представлена на рисунке 2.

Представленные результаты свидетельствуют о том, что при внесении в модельный фарш обработанных стар-

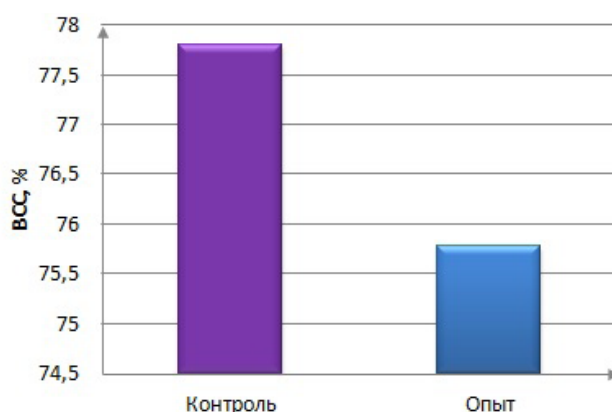


Рис. 1. Влагосвязывающая способность модельных фаршей

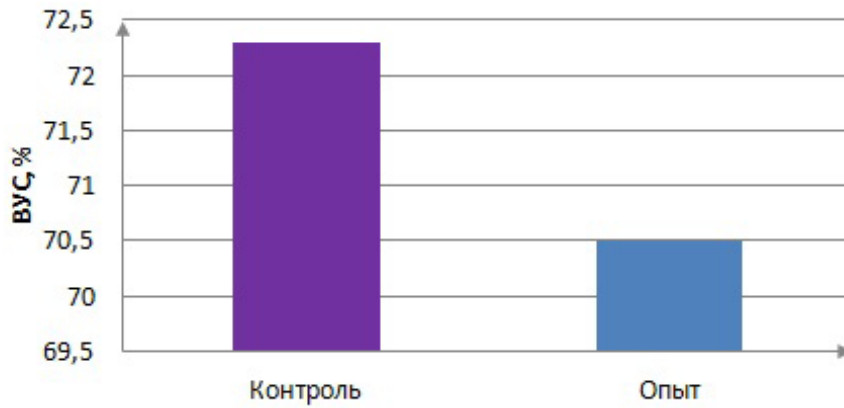


Рис. 2. Влагоудерживающая способность модельных фаршей

товых культур ЭМП НЧ и выдержке его в течение 12 часов при температуре  $3 \pm 1$  °С способствует уменьшению ВУС модельного фарша на 1,8% по отношению к контролю.

При формировании монолитной структуры измельченного мяса большое значение имеет показатель липкости или адгезии [9, с. 168, 10, с. 56]. Данный показатель характеризуется усилием взаимодействия между поверхностями взаимодействующих конструкционного материала и продуктом при отрыве [11, с. 175].

Липкость мясного сырья обуславливается накоплением солерастворимых белков на поверхности мяса. Определение липкости производится при помощи измерения усилия отрыва специально подобранной пластины от испытуемого образца. Мерой измерения липкости является величина усилия отрыва, приходящаяся на единицу поверхности контакта.

Результаты исследований липкости модельного фарша представлены на рисунке 3.

Исследования липкости модельных фаршей показали, что при внесении обработанных стартовых культур ЭМП НЧ липкость увеличивается на 15,3%. Мы считаем, что, вероятно, это связано с активацией внутриклеточных ферментов вследствие накопления молочной кислоты, вырабатываемой стартовыми культурами. Полученные нами

положительные результаты исследований влияния ЭМП НЧ на ВСС, ВУС и на липкость модельных фаршей также свидетельствуют о более эффективной работе стартовых культур, подвергнутых активации при помощи ЭМП НЧ.

Одно из важнейших значений имеет протеолитическая активность используемых стартовых культур. Она определяется степенью расщепления белков мяса. Данный принцип способствует повышению качественных характеристик мясного сырья [12, с. 50, 13, с. 20]. Протеолитическая активность ферментов подразумевает изменение количества белка в конечном продукте. Таким образом, следующим этапом работы стало изучение фракционного состава белка модельных фаршей (табл. 1).

Полученные нами данные свидетельствуют об увеличении водорастворимой фракции в модельном фарше с применением стартовых культур активированных ЭМП НЧ, подтверждая более эффективную работу ферментов. Накопление водорастворимой фракции и свободно связанной влаги в фарше при производстве сырокопченых колбас способствует эффективной сушке колбасных изделий за счет перехода прочно связанной влаги в слабо связанную влагу.

**Выводы.** Установлено, что обработка стартовых культур препарата Альми–2 частотой 45 Гц в течение 60

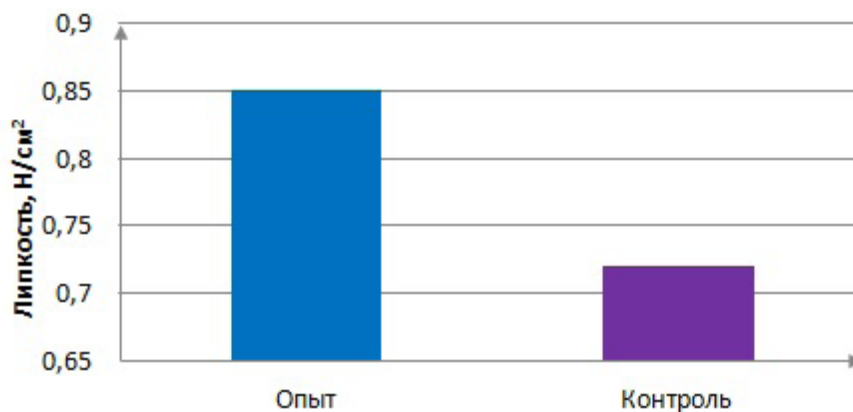


Рис. 3. Липкость фарша при внесении стартовых культур

Таблица 1. Фракционный состав модельных фаршей

Показатель	Образцы фаршей			
	Опыт		Контроль	
	До биомодификации	После биомодификации	До биомодификации	После биомодификации
Водорастворимая фракция, %	2,9	4,2	2,9	3,6
Солерастворимая фракция, %	13,3	12,8	13,3	12,9
Нерастворимая (щелочерастворимая) фракция, %	3,9	3,4	3,9	3,6

мин, стимулирует их рост: при внесении обработанных ЭМП НЧ стартовых культур в модельный фарш существенно снижается ВСС — с 81,78% до 77,80%, ВУС — на 4,8%, увеличивается липкость фарша — на 15,3%.

Литература:

1. Нестеренко, А.А. Влияние электромагнитного поля на развитие стартовых культур в технологии производства сырокопченых колбас/А.А. Нестеренко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — Мичуринск, — 2013. — №2 — с. 75–80.
2. Нестеренко, А.А. Технология ферментированных колбас с использованием электромагнитного воздействия на мясное сырье и стартовые культуры/А.А. Нестеренко // Научный журнал «Новые технологии». — Майкоп: МГТУ. — 2013. — №1 — с. 36–39.
3. Потрясов, Н.В. Разработка условий получения функциональных продуктов с использованием консорциумов микроорганизмов [Текст]/Н.В. Потрясов, Е.А. Редькина, А.М. Патиева // Молодой ученый. — 2014. — №7. — с. 171–174.
4. Нестеренко, А.А. Электромагнитная обработка мясного сырья в технологии производства сырокопченой колбасы // Наука Кубани. — 2013. — №1. — с. 41–44.
5. Нестеренко, А.А. Посол мяса и мясопродуктов/А.А. Нестеренко, А.С. Каяцкая // Вестник НГИЭИ. — 2012. — №8. — с. 46–54.
6. Патиева, А.М. Обоснование использования мясного сырья свиней датской селекции для повышения пищевой и биологической ценности мясных изделий/А.М. Патиева, С.В. Патиева, В.А. Величко, А.А. Нестеренко // Труды Кубанского государственного аграрного университета, Краснодар: КубГАУ, — 2012. — Т. 1. — №35 — с. 392–405.
7. Нестеренко, А.А., Пономаренко, А.В. Использование электромагнитной обработки в технологии производства сырокопченых колбас // Вестник Нижегородского государственного инженерно-экономического института. — 2013. — №6 (25). — с. 74–83.
8. Нестеренко, А.А. Изучение действия электромагнитного поля низких частот на мясное сырье [Текст]/А.А. Нестеренко, К.В. Акопян // Молодой ученый. — 2014. — №4. — с. 224–227.
9. Зайцева, Ю.А. Новый подход к производству ветчины [Текст]/Ю.А. Зайцева, А.А. Нестеренко // Молодой ученый. — 2014. — №4. — с. 167–170.
10. Нестеренко, А.А. Применение стартовых культур в технологии производства ветчины/А.А. Нестеренко, Ю.А. Зайцева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. — 2014. — №1 (31) — с. 65–68.
11. Потрясов, Н.В. Изучение свойств готовой продукции функционального направления с использованием консорциумов микроорганизмов [Текст]/Н.В. Потрясов, Е.А. Редькина, А.М. Патиева // Молодой ученый. — 2014. — №7. — с. 174–177.
12. Нестеренко, А.А. Влияние активированных электромагнитным полем низких частот стартовых культур на мясное сырье/Нестеренко А.А., Горина Е.Г. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — №05 (099). — С. — IDA [article ID]: 0991405053. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/53.pdf>, 1,063 у. п. л.
13. Нестеренко, А.А. Биологическая ценность и безопасность сырокопченых колбас с предварительной обработкой электромагнитным полем низких частот стартовых культур и мясного сырья/Нестеренко А.А., Акопян К.В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — №05 (099). — С. — IDA [article ID]: 0991405052. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/52.pdf>, 0,875 у. п. л.

# Молодой ученый

Ежемесячный научный журнал

№ 8 (67) / 2014

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Главный редактор:**

Ахметова Г. Д.

**Члены редакционной коллегии:**

Ахметова М. Н.  
Иванова Ю. В.  
Лактионов К. С.  
Сараева Н. М.  
Авдеюк О. А.  
Алиева Т. И.  
Ахметова В. В.  
Брезгин В. С.  
Данилов О. Е.  
Дёмин А. В.  
Дядюн К. В.  
Желнова К. В.  
Жуйкова Т. П.  
Игнатова М. А.  
Коварда В. В.  
Комогорцев М. Г.  
Котляров А. В.  
Кучерявенко С. А.  
Лескова Е. В.  
Макеева И. А.  
Мусаева У. А.  
Насимов М. О.  
Прончев Г. Б.  
Семахин А. М.  
Сенюшкин Н. С.  
Ткаченко И. Г.  
Яхина А. С.

**Ответственные редакторы:**

Кайнова Г. А., Осянина Е. И.

**Международный редакционный совет:**

Айрян З. Г. (Армения)  
Арошидзе П. Л. (Грузия)  
Атаев З. В. (Россия)  
Борисов В. В. (Украина)  
Велковска Г. Ц. (Болгария)  
Гайич Т. (Сербия)  
Данатаров А. (Туркменистан)  
Данилов А. М. (Россия)  
Досманбетова З. Р. (Казахстан)  
Ешиев А. М. (Кыргызстан)  
Игисинов Н. С. (Казахстан)  
Кадыров К. Б. (Узбекистан)  
Козырева О. А. (Россия)  
Лю Цзюань (Китай)  
Малес Л. В. (Украина)  
Нагервадзе М. А. (Грузия)  
Прокопьев Н. Я. (Россия)  
Прокофьева М. А. (Казахстан)  
Ребезов М. Б. (Россия)  
Сорока Ю. Г. (Украина)  
Узаков Г. Н. (Узбекистан)  
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)  
Хоссейни А. (Иран)  
Шарипов А. К. (Казахстан)

**Художник:** Шишков Е. А.

**Верстка:** Бурьянов П. Я.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:**

420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru)

<http://www.moluch.ru/>

**Учредитель и издатель:**

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии «Конверс», г. Казань, ул. Сары Садыковой, д. 61