

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт  
пищевой промышленности (университет)»

На правах рукописи



**Трихина Вероника Валерьевна**

**ИНТЕГРИРОВАННЫЙ МЕТОД РАЗРАБОТКИ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ПИТАНИЯ  
РАБОТАЮЩИХ ВО ВРЕДНЫХ УСЛОВИЯХ ТРУДА**

Диссертация на соискание ученой степени  
доктора технических наук

Специальность 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов  
и функционального и специализированного назначения  
и общественного питания (технические науки)

Научный консультант  
доктор технических наук, профессор  
**Лариса Александровна Маюрникова**

Кемерово – 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |     |
|---|-----|
| ВВЕДЕНИЕ.....   | 4   |
| ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....  | 13  |
| 1.1 История становления и развития лечебно-профилактического питания рабочих промышленных предприятий. Вклад отечественной науки.....                                 | 13  |
| 1.2 Вопросы методологии разработки. Современные рационы лечебно-профилактического питания и специализированные продукты: товароведные и гигиенические аспекты .....   | 28  |
| 1.3 Эссенциальные нутриенты – необходимый алиментарный фактор в сохранении здоровья и работоспособности.....  | 33  |
| 1.4 Пути оптимизации обеспеченности рабочих микронутриентами: значение в профилактике профессиональных заболеваний и повышении трудоспособности .....                 | 50  |
| Заключение по обзору литературы.....  | 55  |
| ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ.....   | 57  |
| 2.1 Структура работы.....   | 57  |
| 2.2 Характеристика объектов и материалов .....  | 59  |
| 2.3 Методы испытаний .....  | 60  |
| ГЛАВА 3. ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЭССЕНЦИАЛЬНЫМИ НУТРИЕНТАМИ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ПУТИ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ РАЦИОНОВ..... | 67  |
| ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА, ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ВИТАМИНИЗИРОВАННОГО НАПИТКА С БЕТА-КАРОТИНОМ И ПЕКТИНОМ.....   | 74  |
| 4.1 Рецепт и технология производства.....   | 74  |
| 4.2 Установление регламентируемых показателей качества, сроков и режимов реализации.....  | 100 |
| 4.3 Экспериментальные исследования по обоснованию использования напитка в послесменной реабилитации работников алюминиевого производства.....                         | 105 |
| ГЛАВА 5. РАЗРАБОТКА, ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ СУХИХ ВИТАМИНИЗИРОВАННЫХ НАПИТКОВ.....   | 115 |
| 5.1 Рецепт и технология производства.....   | 115 |
| 5.2 Определение регламентируемых показателей качества, сроков и режимов хранения.....   | 117 |
| 5.3 Клиническая апробация эффективности .....   | 120 |

|   |     |
|---|-----|
| ГЛАВА 6. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ И МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО РАЦИОНАЛИЗАЦИИ РАЦИОНОВ РАБОЧИХ ГОРЯЧИХ ЦЕХОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ .....   | 124 |
| 6.1 Витаминизированный концентрат для безалкогольных напитков   | 127 |
| 6.1.1 Рецептурный состав и технология производства.....   | 127 |
| 6.1.2 Установление регламентируемых показателей качества, сроков и режимов хранения .....   | 136 |
| 6.2 Концентрат киселя плодово-ягодного, обогащенного витамином и кальцием .....   | 139 |
| 6.2.1 Рецептурный состав и технология производства.....   | 139 |
| 6.2.2 Регламентируемые показатели качества, сроки и режимы хранения.....  | 148 |
| 6.3 Концентрат для безалкогольных напитков минеральный .....  | 151 |
| 6.3.1 Рецепттура и технология производства.....   | 151 |
| 6.3.2 Регламентируемые показатели качества. Определение сроков и режимов хранения .....   | 158 |
| 6.4 Использование специализированных продуктов в программе рационализации питания и коррекции здоровья рабочих горячих цехов металлургических предприятий. Разработка методических рекомендаций .....                                     | 161 |
| <br>ГЛАВА 7. КОРРЕКЦИЯ ПИТАНИЯ РАБОТАЮЩИХ ВО ВРЕДНЫХ УСЛОВИЯХ ТРУДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ, РАЗРАБОТАННЫХ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРИРОВАННОГО МЕТОДА .....  | 166 |
| 7.1 Разработка интегрированной системы менеджмента для формирования качественных характеристик и показателей безопасности продукции .....   | 167 |
| 7.2 Создание системы организаций и предприятий для проведения научно-инновационной деятельности в сфере питания по тематическому направлению.....   | 193 |
| 7.3 Формирование интегрированного метода создания специализированных пищевых продуктов с применением системы основных элементов разработки функциональных продуктов для коррекции питания и здоровья работающих во вредных условиях труда | 198 |
| <br>ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ.....  | 206 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....  | 210 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ .....  | 235 |

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Лечебно-профилактическое питание имеет большое значение в системе профилактических мероприятий по снижению или компенсации влияния неблагоприятных условий труда на здоровье рабочих.

Актуальность вопросов рационализации питания на промышленных предприятиях, профилактики профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний подтверждается на уровне указов Президента и постановлений Правительства Российской Федерации в области здорового питания, стратегии развития здравоохранения, пищевой и перерабатывающей промышленности [66; 67; 70; 83].

Особое значение в качестве фактора детоксикации, сохранения здоровья и повышения работоспособности имеют эссенциальные микронутриенты – витамины и минеральные вещества. Важнейшим путем оптимизации их потребления является разработка специализированных пищевых продуктов, блюд и кулинарных изделий с направленными функциональными свойствами. Этот вектор решения проблемы наиболее эффективен и экономически целесообразен, о чем свидетельствуют накопленный опыт и достижения современной нутрициологии [19; 20; 32; 35; 39; 53; 73; 75; 90; 92; 93; 87; 88].

Существующие рационы лечебно-профилактического питания требуют коррекции в соответствии с пищевым статусом работников, в том числе металлургических предприятий, с учетом специфики воздействия на организм вредных факторов производства [74; 87; 88; 92; 93].

**Степень разработанности темы исследования.** Значительный теоретический и практический вклад в решение задач оптимизации питания рабочих коллективов внесли отечественные ученые А. В. Рейслер, А. О. Вайнер, И. Д. Ганецкий, В. В. Ефремов, А. А. Покровский, М. С. Маршак и др. [11; 39; 52; 53; 80]. Их работы послужили методологической базой для дальнейшего совершенствования лечебно-профилактических рационов на предприятиях различных отраслей промышленности (В. А. Тутельян, Г. И. Бондарев, Н. Г. Богданов, А. К. Батурин,

В. Б. Спиричев, А. Н. Мартинчик, А. В. Истомин, В. М. Позняковский, В. А. Доценко и др.) [7; 8; 9; 13; 20; 35; 48; 51; 57; 87; 88; 90; 92; 93].

Вместе с тем с развитием науки о питании, расшифровкой роли отдельных пищевых веществ и их действующих начал в организме здорового и больного человека рассматриваемая тема не потеряла своей социальной, медицинской значимости и продолжает динамично развиваться.

Как показывает отечественный опыт, отсутствие механизма взаимодействия участников процесса организации лечебно-профилактического питания рабочих коллективов приводит к низкой эффективности использования имеющихся научных разработок.

Современному видению концептуального проектирования специализированных продуктов, учитывающему особенности производства и рынка, посвящены работы С. В. Новоселова, Л. А. Маюрниковой, Н. И. Давыденко и др. [55; 54; 63; 65].

Остается малоизученным комплексный подход, включающий, наряду с гигиеническими и товароведными аспектами разработки специализированных продуктов питания, вопросы управления качеством в условиях производства и доведения продукции до потребителя [96; 97; 107].

В связи с этим выявление участников процесса разработки и рационализации питания работающих во вредных условиях труда является актуальным и своевременным. Представляется важным определение целей и задач участников процесса для их последующей интеграции в рамках системы «наука – образование – производство – потребитель».

**Цель диссертационного исследования** – разработать интегрированный метод создания специализированной продукции для коррекции рационов рабочих металлургических производств на основе системных элементов: наука – образование – производство – потребитель. Интеграцию элементов метода представить в виде процесса создания специализированных продуктов питания (СПП) «от идеи до потребителя». Для описания сущности элементов: «наука и образование» – научно обосновать и разработать СПП; «производство» – выбрать и адаптировать технологии к производственным условиям с обеспечением стабильности качества про-

дукции; «потребитель» – разработать профилактическую программу для работающих во вредных условиях труда, сформировать организационную структуру в виде тематического инновационного кластера, способствующего продвижению СПП.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

1) исследовать обеспеченность микронутриентами работающих во вредных условиях труда на примере металлургических предприятий Кузбасса, определить пути оптимизации лечебно-профилактических рационов;

2) разработать модель классификации и факторы, формирующие эффективность лечебно-профилактического питания, путем включения в рационы специализированных продуктов;

3) разработать новые формулы порошкообразных концентратов, обогащенных микронутриентами (витаминизированного напитка с бета-каротином и пектином, сухих витаминизированных напитков, концентрата минерального; киселей плодово-ягодных; концентрата для безалкогольных напитков, обогащенного витаминами), для включения в программу лечебно-профилактического питания рабочих металлургических предприятий. Установить регламентируемые показатели пищевой ценности, сроки и режимы хранения разработанных продуктов;

4) получить экспериментальные и клинические доказательства эффективности и функциональной направленности напитков в послесменной реабилитации работников алюминиевого производства;

5) разработать программу и методические рекомендации по рационализации рационов организованных коллективов рабочих горячих цехов металлургических производств;

6) разработать и апробировать интегрированную систему менеджмента исходя из требований стандартов серии ISO 9001, 22000 и правил GMP как факторов обеспечения стабильности качества и безопасности производимой продукции;

7) разработать принципы формирования системы мероприятий по организации научно-инновационной деятельности в сфере питания с учетом интеллектуальных и материальных ресурсов региона в направлении «наука – образование – производство – потребитель»;

8) сформировать систему определяющих элементов интегрированного метода создания специализированных продуктов для рационализации питания работающих во вредных условиях труда на основе интерактивной интеграции участников научно-инновационной деятельности в регионах.

**Научная концепция.** Для оптимизации лечебно-профилактического питания населения с учетом профессиональной деятельности и региональных особенностей предложен интегрированный метод разработки специализированных продуктов питания от проектирования до реализации в рамках профилактических программ в системе «наука – образование – производство – потребитель».

Научная концепция построена на целостности представления о сущности и связях процесса организации питания работающих во вредных условиях труда и учитывает:

- необходимость изучения фактического питания работающих во вредных условиях труда в системе мониторинга с учетом социально-экономического и научно-технического развития региона;

- разработку СПП с заданными потребительскими свойствами, адаптированными к потребностям определенной категории рабочих, с подтвержденными функциональными свойствами;

- обеспечение качества и функциональности СПП путем управления в рамках систем менеджмента качества и безопасности производственных процессов;

- формирование партнерских отношений участников процесса работающих во вредных условиях труда в рамках тематического инновационного кластера, что характерно для регионов с промышленной ориентацией развития.

**Научная новизна.** Получены новые данные, характеризующие фактическое питание и витаминную обеспеченность рабочих горячих цехов Западно-Сибирского металлургического комбината и алюминиевого завода г. Новокузнецка Кемеровской области в существующих социально-экономических условиях региона, показывающие необходимость актуализации профилактических мероприятий с использованием фактора питания, направленных на коррекцию обменных нарушений, сохранение здоровья и работоспособности.

Сформирована и систематизирована база данных по обоснованию и разработке новых видов специализированных продуктов для оптимизации лечебно-профилактических рационов с учетом функциональных характеристик действующих начал рецептурных компонентов, особенностей профессиональной деятельности и оценки воздействия на организм вредных условий производства.

Доказана функциональная направленность и эффективность разработанной продукции в эксперименте и натурных исследованиях путем ее включения в рацион животных и питание рабочих металлургических предприятий, исследования биохимических и клинических показателей для определения возможного механизма воздействия ксенобиотиков, а также значение пищевого фактора в профилактике профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний.

Разработана интегрированная система менеджмента качества, заключающаяся в выборе необходимых и достаточных процессов производства и управления в соответствии с ГОСТ ISO 9001-2011, ГОСТ Р ИСО 22000-2007 и ГОСТ Р 52249-2009, их объединении в единую программу для обеспечения стабильности качества и безопасности СПП на примере НПО «Алтайвитамины» (Бийск).

Предложены принципы создания тематического инновационного кластера сферы питания в условиях региона, определяющие организацию научно-инновационного процесса «от идеи до потребителя» по выбранному тематическому направлению на основе целеполагания специалистов, разработки и реализации специализированной программы инновационного проекта.

Разработан интегрированный метод и структура его основных элементов для создания специализированных продуктов, направленных на коррекцию питания работающих во вредных условиях труда, что обеспечивает интеграцию интеллектуальных и материальных ресурсов для решения задач и достижения цели в региональных условиях.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** *Теоретическая значимость работы.* Исходя из концепции и принципов лечебно-профилактического питания показаны пути создания и использования специализированных продуктов для повышения сопротивляемости организма рабочих к неблагоприятным факто-



рам производственной среды, нейтрализации и выведения вредных веществ из организма, нормализации обменных процессов.

Полученные в диссертации материалы служат теоретическими предпосылками для обсуждения и дальнейшего изучения роли фактора питания в профилактике профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний в региональных условиях.

Результаты исследования имеют большое значение для совершенствования процессов моделирования технико-технологических и организационно-экономических решений в области разработки СПП, систем поддержки принятий управленческих решений при организации лечебно-профилактического питания отдельных групп населения в региональных условиях, разработки интегрированных подходов к управлению на основе организации научно-инновационного процесса «от идеи до потребителя» по выбранному тематическому направлению.

*Практическая значимость работы.* Утверждена техническая документация, ТУ и ТИ: «Витаминизированный напиток с бета-каротином и пектином» – 9195-014-17028327-12; «Напитки сухие витаминизированные» – 9185-041-05783969-12; «Концентрат для безалкогольных напитков, обогащенный витаминами» – 9185-188-12424308-14; «Кисели плодово-ягодные с добавлением витаминов и кальция» – 9195-022-12424308-14; «Концентрат для безалкогольных напитков, обогащенный минералами» – 9185-189-12424308-14. Промышленное производство разработанной продукции осуществляется на базе предприятий научно-производственных объединений «Валетек Продимпэкс» (Москва), «Алтайвитамины» (Бийск), «Арт-Лайф» (Томск).

Разработаны и внедрены методические рекомендации: «Послесменная реабилитация работников алюминиевого производства путем использования в лечебно-профилактическом питании витаминизированного напитка с бета-каротином и пектином»; «Применение специализированных продуктов в программе рационализации питания рабочих металлургических предприятий»; «Применение сухих витаминизированных напитков для улучшения нутритивного статуса и повышения антиоксидантной защиты у работников алюминиевого производства».

Интегрированный метод создания специализированных продуктов для рационализации лечебно-профилактического питания рабочих промышленных предприятий может применяться в вариантных граничных условиях на основе системы организаций и предприятий в виде тематического инновационного кластера.

**Методология и методы исследования.** В основу работы положены методологические принципы современной нутрициологии, сформированные на базе достижений советских и российских ученых в области рационального, сбалансированного и оптимального питания (А. А. Покровский, А. М. Уголев, В. А. Тутельян) [80; 116]. В работе использовались стандартные и специальные методы испытаний фактического питания, готовой продукции, оценки ее качества, эффективности и функциональной направленности, обработки результатов испытаний [3; 87; 99].

**На защиту выносятся следующие концептуальные положения:**

– обоснование подбора рецептурных компонентов СПП на основе данных оценки фактического питания и обеспеченности микронутриентами организма работающих во вредных условиях труда с учетом специфики профессиональной деятельности, с последующим определением путей оптимизации рационов;

– подтверждение эффективности и функциональной направленности разработанных продуктов в экспериментальных и клинических исследованиях с включением их в программу по рационализации питания работающих во вредных условиях труда на примере металлургических предприятий;

– способ обеспечения стабильности качества, безопасности и функциональной направленности специализированных продуктов путем разработки и внедрения интегрированной системы менеджмента;

– концептуальный образ тематического кластера разработки и производства специализированных продуктов в условиях региона по направлению «наука – образование – производство – потребитель»;

– интегрированный метод и его структурные элементы для разработки специализированных продуктов при коррекции питания работающих во вредных условиях труда.

**Степень достоверности и апробация результатов** обеспечивались использованием современных методов исследования, подтверждением экспериментальных данных в опытных условиях производства, проведением идентификации и проверкой подлинности в отношении заявленных показателей, статистической обработкой результатов, обсуждением и публикацией материалов на конференциях, конгрессах, симпозиумах, публикацией статей в рецензируемых журналах Scopus, Web of Science, ВАК РФ.

Основные результаты и положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на всероссийских, международных конференциях, конвентах и конгрессах: «Управление инновациями в торговле и общественном питании» (Кемерово, 2010); «Региональный рынок потребительских товаров: особенности и перспективы развития, формирование конкуренции, качество и безопасность товаров и услуг» (Тюмень, 2010, 2011); «Актуальные проблемы потребительского рынка товаров и услуг» (Киров, 2011); «Кузбасс: образование, наука, инновации» (Кемерово, 2011); «Экологическая, продовольственная и медицинская безопасность человечества» (Москва, 2011); «Потребительский рынок: качество и безопасность продовольственных товаров» (Орел, 2011); «Управление торговлей» (Москва, 2011); «Актуальные вопросы профилактики заболеваний и формирования здорового образа жизни среди населения Западной Сибири» (Новокузнецк, 2012); «Теория и практика электрофизических методов в технологии пищевых производств и контроле качества пищевых продуктов» (Санкт-Петербург, 2012); «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности» (Бийск, 2012); «Приборное и научно-методологическое обеспечение исследований и разработок в области инновационных технологий производства продуктов питания функционального назначения» (Кемерово, 2012); «Кузбасс: образование, наука, инновации» (Кемерово, 2012); «Теория и практика инновационной стратегии региона» (Кемерово, 2012); «Пищевые инновации и биотехнологии» (Кемерово, 2013); «Пища, экология, качество» (Новосибирск, 2013); «Кузбасс: образование, наука, инновации» (Кемерово, 2013); «Пищевые инновации и биотехнологии» (Кемерово, 2014); «Пища, экология, качество» (Екатерин-

бург, 2014); «Кузбасс: образование, наука, инновации» (Кемерово, 2014); «Потребительский рынок Евразии: современное состояние, теория и практика в условиях Таможенного союза и ВТО» (Екатеринбург, 2014); «Инновации, логистика, техническое знание» (Брянск, 2014); «Инновации в индустрии питания и сервисе» (Краснодар, 2014); «Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство» (Владивосток, 2014); «Пища, экология, качество» (Москва, 2015); «Пищевые инновации и биотехнологии» (Кемерово, 2015); «Инновационные технологии в товароведении, общественном питании и длительном хранении продовольственных товаров» (Москва, 2015); «Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: фундаментальные и прикладные аспекты» (Краснодар, 2015); «Туризм: гостеприимство, спорт, индустрия питания» (Сочи, 2015); «Актуальные вопросы современных исследований» (Омск, 2017); «Интеграция современных научных исследований в развитии общества» (Кемерово, 2017); «Актуальные проблемы пищевой промышленности и общественного питания» (Екатеринбург, 2017).

**Публикации.** Основные результаты диссертации опубликованы в научных изданиях, в том числе 21 статья в журналах, входящих в перечень базы данных и систем цитирования Web of Science, Scopus, ВАК Минобрнауки РФ и РИНЦ, а также в двух монографиях.

**Структура и объем диссертационной работы.** Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения и выводов, списка литературы и приложений. Основное содержание изложено на 234 страницах, включает 52 таблицы, 17 рисунков. Список литературы насчитывает 126 отечественных и 107 иностранных источников.

## ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1 История становления и развития лечебно-профилактического питания рабочих промышленных предприятий. Вклад отечественной науки

История возникновения лечебно-профилактического питания (ЛПП) на промышленных предприятиях началась в начале 1930-х годов с появлением горячих завтраков, выдаваемых бесплатно при работе во вредных условиях труда [52; 53].

В годы Великой Отечественной войны рабочим наряду с молоком полагалось бесплатное спецпитание в виде горячих завтраков и обедов, которое не носило характера лечебно-профилактического, но имело большое значение как дополнительное питание в условиях военных лет [122].

Научное обоснование основных принципов ЛПП началось с 1953 г. Институтом питания АМН СССР совместно с Институтом гигиены труда и профессиональных заболеваний АМН СССР накоплен значительный научный и практический опыт в области изучения химического состава пищевых продуктов, содержания в них белков, жиров, углеводов, макро- и микронутриентов, их значения в метаболизме.

Определены особенности в питании репрезентативных групп населения, в том числе рабочих промышленных предприятий, установлены энергетические траты, потребности в незаменимых пищевых веществах. Значительный вклад на начальных этапах этой работы внесли, как указано выше, отечественные ученые, такие как А. В. Рейслер, А. О. Вайнер, И. Д. Ганецкий, В. В. Ефремов, А. А. Покровский, М. С. Маршак и др.

В 1953 г. распоряжением Совета Министров СССР утвержден «Перечень профессий и должностей с особо вредными условиями труда, работники которых имеют право на получение лечебно-профилактического питания, нормы рационов

и условия выдачи лечебно-профилактического питания», определены семь рационов ЛПП и их назначение (таблица 1).

Таблица 1 – Рационы лечебно-профилактического питания 1953 г. и их назначение [66]

| Рацион | Категория работающих   |
|--------|--|
| 1      | Для работающих со щелочными металлами, с хлором и его неорганическими соединениями в условиях действия окислов азота, с озоном, с соединениями хрома, кадмия, цианистыми соединениями  |
| 2      | Для работающих в горнорудной промышленности в условиях воздействия кварцсодержащей пыли, с фосгеном и хлористым алюминием, с кремнийорганическими соединениями в условиях воздействия пыли кварца, асбеста, других силикозоактивных веществ  |
| 3      | Для работающих с соединениями фосфора  |
| 4      | Для работающих с бензолом, его нитро- и аминсоединениями, хлорированными углеводородами, соединениями мышьяка, канцерогенными веществами   |
| 5      | Для работающих с соединениями фтора и неорганическими соединениями фтора и с неорганическими соединениями свинца   |
| 6      | Для работающих с неорганическими соединениями свинца   |
| 7      | Для работающих с тетраэтилсвинцом, бромированными углеводородами, непредельными углеводородами, высокотоксическими соединениями серы (сероуглеводородом, тиофосом и др.), неорганическими и органическими соединениями ртути, соединениями марганца, в условиях воздействия токов ультравысокой частоты, рентгеновских лучей и радиоактивных веществ |

Лечебно-профилактическое действие рационов основывалось на содержании в них необходимых организму пищевых веществ, а также специально подобранных продуктов, улучшающих деятельность печени и ускоряющих выведение токсических соединений.

На всех производствах выдавали в сутки 100–150 мг витамина С, на некоторых дополнительно 2 мг ретинола, 4 мг витамина В<sub>1</sub> (тиамина), 1,5 г гематогена, 15 г рыбьего жира.

Состав рационов разработан с учетом повышения сопротивляемости организма к производственным вредностям, способствуя тем самым сохранению здоровья и работоспособности трудящихся.

Институтом питания АМН СССР разработаны инструкция о порядке организации приготовления и отпуска горячих завтраков лечебно-профилактического питания и витаминных препаратов, памятка для рабочих, получающих горячие зав-

траки лечебно-профилактического питания по рационам, таблица замены одних продуктов другими и примерные меню-раскладки. Данные документы были конкретизированы в различных областях промышленности специальными приказами.

С 1961 г. начался очередной этап совершенствования ЛПП в связи с появлением новых производств и выявлением вредных факторов.

На основе постановления Совета Министров СССР от 22 декабря 1960 г. № 1302 «О бесплатной выдаче лечебно-профилактического питания рабочим и служащим, занятым на работах с особо вредными условиями труда» и постановления Государственного комитета Совета Министров СССР по вопросам труда и заработной платы Президиума ВЦСПС от 10 февраля 1961 г. № 122/3 введены новые рационы бесплатного ЛПП и утвержден «Перечень производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов этого питания и правил его выдачи».

Состав рационов ЛПП разрабатывался Институтом питания АМН СССР с учетом накопленного экспериментального и клинического материала о профилактическом действии продуктов питания и отдельных пищевых веществ при вредных условиях производства, а также следующих основополагающих принципов:

– пищевые продукты и рационы должны повышать общие защитные силы организма;

– ограничивать всасывание вредных для здоровья токсикантов (в качестве примера можно привести профилактический эффект пектиновых веществ в отношении метаболизма свинца и его соединений);

– положительно действовать на отдельные органы и системы, подвергающиеся воздействию ксенобиотиками (примером могут служить протекторные свойства липотропных веществ и тиамин при поражении печени и центральной нервной системы);

– обеспечивать компенсацию значительных затрат отдельных нутриентов при токсическом эффекте соединений (например, компенсировать значительный расход белка);

– насыщать организм соединениями, связывающими промышленные яды (например, витамин С ингибирует свинец);

– активно вмешиваться в биотрансформацию ксенобиотиков, ускорять или замедлять их превращение в организме [32; 35].

Институтом питания АМН СССР составлены меню-раскладки для пяти рационов, установлены нормы выдачи витаминов в зависимости от фактора производственной среды, неблагоприятно воздействующего на организм (таблица 2).

Таблица 2 – Рационы лечебно-профилактического питания 1961 г. и их назначение [52]

| Рацион | Факторы вредного действия на организм работающих  |
|--------|---|
| 1      | Ионизирующее излучение  |
| 2      | Соединения фтора, окислы хрома, азотная и серная кислоты, цианистые соединения                |
| 3      | Соединения свинца   |
| 4      | Соединения мышьяка, фосфора, теллура, нитро- и аминосоединений, хлорированных углеводов и др. |
| 5      | Соединения ртути, тетраэтилсвинца, сероуглерода, двуокиси марганца, бария, тиофоса и др.      |

Ниже представлена характеристика разработанных рационов.

*Рацион 1* применялся с целью активизации защитных функций организма и оказания лечебно-профилактического влияния при работе в условиях воздействия радиоактивных веществ и рентгеновских лучей.

Экспериментальные наблюдения показали, что пищевой рацион, содержащий говяжью печень, молоко и молочные продукты, растительные белки и яйца, сдерживает развитие и облегчает течение лучевой болезни, повышает выживаемость и способствует восстановлению нарушенных функций организма. При обосновании рациона использованы данные о благоприятном профилактическом действии полиненасыщенных жирных кислот в условиях воздействия радионуклидов. Кроме того, отмечено благоприятное влияние витаминов С, группы В и Р на организм людей, перенесших терапевтическое радиоактивное облучение.



Рацион 1 состоял из продуктов, содержащих полноценные белки. В него входили печень, яйца, молоко и молочные продукты. Дополнительно был включен препарат витамина С в количестве 150 мг.

Лечебно-профилактическое влияние рациона 1 обуславливалось наличием в нем липотропных веществ – метионина в продуктах животного происхождения, особенно молочных, а также лецитина в яйцах, печени и бобовых. Эти вещества повышают функциональную и антитоксическую способность печени, регулируют в ней жировой обмен. Лецитин также положительно влияет на процессы кроветворения и функционирование нервной системы. Витамин С оказывает антитоксическое действие.

*Рацион 2* предназначен для работающих в условиях воздействия соединений фтора, щелочных металлов, хлора и его неорганических соединений, соединений хрома, цианистых соединений, фосгена и окислов азота. Рацион способствовал повышению сопротивляемости организма к воздействию вредных агентов. Он содержал полноценные белки и специфические для соответствующих профессий витамины. При работах в условиях воздействия фтора дополнительно выдавалось 150 мг аскорбиновой кислоты и 2 мг витамина А. При работах, связанных с воздействием щелочных металлов, хлора и его неорганических соединений, а также соединений хрома, цианистых соединений и окислов азота, – 100 мг аскорбиновой кислоты и 2 мг витамина А. В условиях воздействия фосгена – 100 мг аскорбиновой кислоты, при работе с фосгеном – 2 мг витамина А.

Профилактическое влияние рациона 2 обусловлено его общеукрепляющим действием на организм, наличием липотропных факторов – метионина в молоке, молочных продуктах, рыбе и мясе, лецитина в бобовых, яйцах, что улучшает функциональное состояние печени, нервной системы и стимулирует кроветворение. Включенные в рацион продукты с повышенным содержанием кальция (молоко, сыр) тормозят отложение фтора при работе в условиях воздействия его соединений.

*Рацион 3* имел специальное лечебно-профилактическое значение при работе в условиях воздействия неорганических соединений свинца. В основу рациона по-

ложены следующие принципы: замедлить отложение свинца в костях путем ограничения содержания кальция в пище и повышения количества фосфора, способствующего мобилизации свинца; добиться сдвига реакции межклеточной жидкости в сторону ацидоза с помощью продуктов с зольным остатком кислой реакции (мясо, рыба, крупы, бобовые), чтобы способствовать мобилизации свинца из депо.

Рацион содержал полноценные белки, умеренное количество жира, так как, по имеющимся наблюдениям, жир способствует всасыванию свинца из кишечника. Дополнительно в завтрак включали 150 мг аскорбиновой кислоты.

Рацион 3 являлся физиологически неполноценным – в нем не было молока и молочных продуктов, почти отсутствовали овощи и фрукты. Поэтому длительное пребывание на таком рационе было нецелесообразным, к тому же его действие быстро прекращалось, так как в условиях сдвига в сторону ацидоза организм компенсировал собственные ресурсы. В связи с этим рекомендовано обязательное еженедельное чередование специфического рациона 3 с рациональным питанием – рационами 2 или 4. Проведенные в Институте питания АМН СССР наблюдения по влиянию рационов с преобладанием кислотных и щелочных валентностей показали, что они не вызывают длительных сдвигов кислотно-щелочного равновесия. В связи с мобилизацией организмом буферных систем сдвиги нейтрализуются примерно к шестому дню. В этот период у большинства наблюдаемых отмечалась усиленная мобилизация свинца из костей и повышенное выведение свинца из организма. Эффективность лечебно-профилактического питания была подтверждена в производственных условиях.

*Рацион 4.* Завтраки лечебно-профилактического питания выдавались работающим в условиях воздействия нитро- и аминосоединений бензола и его гомологов, хлорированных углеводов, соединений мышьяка, теллура, фосфора, канцерогенных веществ, а также при кессонных работах. Общим для всех перечисленных производств являлось преимущественное воздействие токсических веществ на функцию печени. Данный рацион поддерживает антитоксическую функцию печени благодаря повышенному количеству продуктов, содержащих липо-

тропные вещества – метионин и лецитин. Последний также оказывает благоприятное влияние на кроветворные функции организма.

В целях стимулирования гликогенообразующей функции печени в рацион вводили дополнительное количество сахара. В домашнем питании рекомендовано заменять сахар медом.

Для повышения липолитической функции печени в рацион включали растительное масло.

В целях снижения нагрузки на печень рекомендовано обращать особое внимание на кулинарную обработку пищи: ограничивать жареные блюда, полностью отказаться от глубокого прожаривания, ограничить крепкие мясные, рыбные, грибные бульоны и подливки, мясо необходимо бланшировать.

Для повышения сопротивляемости организма воздействию токсических веществ работающим в условиях воздействия мышьяка, фосфора, ртути и теллура ежедневно добавляли в рацион 150 мг аскорбиновой кислоты с целью повышения функционального состояния нервной системы. Кроме витамина С, в питание включали 4 мг витамина В<sub>1</sub> (тиамина).

*Рацион 5* был предназначен для лиц, работающих в условиях воздействия тетраэтилсвинца, бромированных и непредельных углеводов, сероуглерода, тиофоса, органических и неорганических соединений ртути, соединений марганца и бария. Так как перечисленные токсические вещества оказывают преимущественное влияние на нервную систему, рацион в первую очередь обогащался лецитином. Источниками лецитина являлись яйца, печень, которые, кроме этого, содержат витамины группы В. Дополнительно включали витамины С – 150 мг и В<sub>1</sub> – 4 мг в день (первый как антитоксический фактор, второй – в целях повышения функциональной способности нервной системы).

Институтом питания АМН СССР разработано шестидневное меню с раскладками пищевых продуктов по рационам, предусмотренным для промышленных предприятий; составлена таблица замены продуктов равноценными по физиологическому действию на организм и пищевой ценности. Например, молоко натураль-

ное можно было заменить сгущенным в весовом отношении 1:0,45; сыр – творогом в соотношении 1:1 и т. д.

По сравнению с 1953 г. рационы ЛПП 1961 г. отличаются следующими изменениями: показаниями к применению, нумерацией по назначению, набором продуктов, их пищевой и биологической ценностью. Наряду с говядиной в рационы включены мясо птицы, рыба, печень, уменьшилось количество овощей и фруктов – стали выдавать молоко.

В 1977 г. принято постановление Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам и Президиума ВЦСПС № 4/П-1 «Об утверждении перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов этого питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания».

Утвержден новый расширенный перечень производственных профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания, хотя сам состав рационов и их биологическая ценность остались прежними.

Введены изменения в нормы бесплатной выдачи витаминных препаратов для некоторых групп рабочих черной металлургии, хлебопекарного и табачно-махорочного производства, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания (таблица 3).

Таблица 3 – Нормы бесплатной выдачи витаминов [74]

| Категория работников, которым должны выдаваться витаминные препараты  | Витамин        | Дневная доза, мг |
|---|----------------|------------------|
| 1. Работники, подвергающиеся воздействию высокой температуры окружающей среды и интенсивному теплооблучению:                |                |                  |
| а) непосредственно занятые на работах по выплавке металла и прокату горячего металла на предприятиях черной металлургии     | А              | 2                |
|   | В <sub>1</sub> | 2                |
|   | В <sub>2</sub> | 3                |
| б) ошпарщики и пекари в хлебопекарном производстве  | С              | 150              |
|   | РР             | 20               |
| 2. Работники, занятые в табачно-махорочном и никотиновом производствах, подвергающиеся воздействию пыли, содержащей никотин | В <sub>1</sub> | 2                |
|   | С              | 150              |

Продолжились исследования лечебных и профилактических свойств продуктов питания и их компонентов, что позволило дополнить показания к применению лечебно-профилактических рационов.

*Рацион 1* выдавался при работе с радиоактивными веществами и источниками ионизирующего излучения. Сюда относятся работники, занятые на добыче и переработке урановых, ториевых руд, получении и переработке урана, тория, трития, радия, трансурановых элементов; работающие на промышленных энергетических, транспортных и опытно-промышленных ядерных реакторах; непосредственно занятые приготовлением нейтронных источников – радиоактивных светосоставов постоянного действия с применением радия, тория, актиния в открытом виде и получением эманации радия; работающие в лабораториях и на других производствах с применением в открытом виде радия, тория, актиния, полония, плутония и т. д.; занятые в производстве, переработке лопаритового концентрата, радиоактивных солей урана и тория.

Набор продуктов, входящих в состав рациона 1, богат липотропными веществами (метионин, цистин, лецитин), стимулирующими жировой обмен в печени и повышающими ее антитоксическую функцию. Кроме того, включение в рацион продуктов высокой биологической ценности (молоко, молочные продукты, печень, яйца) повышает общую сопротивляемость организма при ионизирующих излучениях. Дополнительно к рациону назначалось 150 мг аскорбиновой кислоты.

*Рацион 2* выдавался работникам химической промышленности при производстве азотной, серной кислот, хлора, хлорной извести, солей хлора, фосфатных удобрений, солей фтора; занятым в органическом синтезе с применением фосгена, хлора, уксусного альдегида, мета- и бутакриловой кислот, соединений фтора, цианистых соединений и формалина.

Профилактическая направленность рациона достигалась включением достаточного количества овощей, зерновых продуктов – источников витаминов и минеральных веществ, полноценного животного белка (молоко, молочные продукты, рыба, мясо), полиненасыщенных жирных кислот (растительное масло), каль-

ция (молоко, сыр), препятствующих накоплению в организме вредных химических соединений различной природы.

Дополнительно к рациону 2 на работах с соединениями фтора выдавалось 2 мг витамина А, 150 мг аскорбиновой кислоты; с щелочными металлами, хлором и его неорганическими соединениями, соединениями хрома, цианистыми соединениями и окислами азота – 2 мг витамина А, 100 мг аскорбиновой кислоты; на работах с фосгеном – 100 мг аскорбиновой кислоты.

*Рацион 3* предназначался для профилактики свинцовых интоксикаций (отравлений) у лиц, подвергающихся воздействию неорганических соединений свинца. Этот рацион рекомендовался рабочим и инженерно-техническим работникам, занятым на производстве азотнокислого свинца, железистосинеродистого свинца, свинцового глета и сурика, свинцовых кронов, свинцовых белил, силиката и стеарата свинца, в производстве свинца и олова, при плавке и переработке медных руд, концентратов и других материалов, содержащих свинец, свинцовых (кислотных) аккумуляторов, а также электроугольных изделий с материалами, содержащими свинец, других производств. Дополнительно выдавался витамин С – 150 мг.

*Рацион 4* предназначался для работников химической промышленности при производстве неорганических продуктов – кислот фосфорной, монохлоруксусной; солей фосфора, ртути; желтого и красного фосфора; мышьяка и солей четыреххлористого кремния; селена; белой сажи; асбестовых изделий; органических продуктов – производных бензола, нитро- и аминсоединений бензола, фенола, ацетона, азокрасителей, сернистых, тиоиндигоидных, кубовых компонентов для кинофотопленки, гербицидов, ионообменных смол, стирола, полиуретана, эпоксидных смол.

Основное назначение рациона состояло в повышении функциональных возможностей печени и кроветворной системы. Молоко и молочные продукты, растительные масла включены в рацион как источники липотропных факторов (уменьшают накопление жиров в печени, способствуя их транспорту в кровь), благоприятно влияющих на функцию печени.

Вместе с тем при назначении рациона 4 рекомендовалось ограничивать употребление жирных, мясных, рыбных блюд, грибных супов, соусов и подливок, отягощающих функцию печени; до минимума свести употребление сельди, копченостей и солений.

В рационах лиц, работающих с фосфором, следовало ограничивать жиры, особенно тугоплавкие (говяжий и бараний), так как они способствуют всасыванию фосфора в желудочно-кишечном тракте.

Работающим с соединениями мышьяка, фосфора, ртути и теллуrom для предупреждения нарушений деятельности нервной системы дополнительно рекомендовано вводить 4 мг тиаминa.

*Рацион 5* предназначен для работников, занятых на производстве сероуглерода, перманганата калия, солей бария, двуокиси марганца, окиси этилена, этиленгликоля, бромистого этила, ацетальдегида, фосфорорганических ядохимикатов, цирама, цинеба, бутиловых спиртов, синтетических продуктов, химических волокон.

Профилактическое действие рациона направлено на защиту нервной системы (лецитин яичного желтка, полиненасыщенные жирные кислоты растительного масла, тиамин, который выдают дополнительно) и печени (полноценные животные белки творога, нежирного мяса, рыбы, яиц, полиненасыщенные жирные кислоты растительного масла).

Дополнительно выдавалось 150 мг аскорбиновой кислоты и 4 мг тиаминa.

В целом рационы, утвержденные в 1977 г., не отличались по своей пищевой и биологической ценности, составу и количеству продуктов от рационов 1961 г.

В 1980 г. был заменен рацион 3 в связи с накоплением новых данных о механизме негативного воздействия соединений свинца и детоксикационной активности некоторых продуктов питания. Принято постановление Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам Президиума ВЦСПС от 18 августа 1980 г. № 240/П-9 «О замене рациона № 3 лечебно-профилактического питания и о внесении изменений в перечень производств, профессий, должностей, работа

в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда».

Новый рацион предназначался для рабочих и инженерно-технических работников, подвергающихся воздействию неорганических соединений свинца. Профилактическая направленность питания заключалась в увеличении количества фруктов и овощей – основных источников пектина, способного связывать свинец в желудочно-кишечном тракте и выводить его из организма. Квота на овощи увеличилась с 20 до 160 г, добавлено по 100 г картофеля, свежих и сушеных фруктов. Аналогичный эффект дает кальций, поэтому в состав рациона вошли молоко и молочные продукты.

Дополнительно выдавалось 150 мг аскорбиновой кислоты.

В 1981 г. принято постановление Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам № 311 и Президиума ВЦСПС № П-10 «О замене рациона № 2 лечебно-профилактического питания и о внесении изменений в перечень производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда».

Утвержден рацион 2а – для работников, контактирующих с хромом и хромосодержащими соединениями.

Состав питания формировался с учетом нивелирования процессов сенсibilизации (аллергизации) организма под воздействием хрома и его соединений, занимающих первое место среди всех химических аллергенов и вызывающих профессиональные аллергические заболевания – дерматиты, бронхиальную астму, астматические бронхиты, ринопатии и др.

В связи с этим в рацион введено повышенное количество серосодержащих аминокислот, солей кальция, магния, серы, пектиновых и органических кислот при ограничении содержания гистидина, триптофана, сахара, а также продуктов, усиливающих аллергические реакции и содержащих значительный уровень щавелевой кислоты, которая способствует выведению из организма кальция.



Дополнительно выдавали 100 мг аскорбиновой кислоты, 2 мг ретинола, 15 мг никотиновой кислоты, 25 мг витамина U (метилметионинсульфония хлорида), 100–150 мл минеральной воды («Нарзан»).

В 1987 г. введен рацион 4а. Исходя из постановления Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам № 283 и Президиума ВЦСПС № П-5 принято постановление «Об утверждении рациона № 4а лечебно-профилактического питания и о внесении изменений в перечень производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда».

Рацион 4а предназначался для лиц, контактирующих с фосфором и фосфорсодержащими соединениями. В рационе рекомендован набор продуктов, включающий значительное количество овощей (242 г), в том числе капусту (52 г), зеленый горошек (18 г), свеклу (48 г), морковь (88 г), лук репчатый (13 г), томат-пасту (5 г), зелень (12 г), а также картофель (213 г), фрукты и ягоды, разнообразные молочные продукты, яйца. Все они являются источниками не только кальция, но и марганца, меди, цинка, имеющих приоритетное значение в профилактике фосфорной интоксикации.

Ограничивалось использование продуктов с высоким содержанием фосфора, поскольку избыточное его поступление в организм приводит к увеличению образования фосфорнокислого кальция, что негативно отражается на всасывании и усвоении кальция.

В целом рацион имел щелочную ориентацию, которая способствует предотвращению ацидоза и обильного выделения кальция с мочой.

Дополнительно выдавалось 100 мг витамина С и 2 мг В<sub>1</sub> (тиамина).

В 1987 г. разработан рацион 4б для лиц, контактирующих с амино- и нитрозо-соединениями бензола. Его введение принято на основе постановления Государственного комитета по труду и социальным вопросам № 774 и Президиума ВЦСПС № П-13 «Об утверждении рациона № 4б лечебно-профилактического питания и о внесении изменений в перечень производств, профессий и должностей,

работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда».

Амино- и нитрозосоединения бензола вызывают изменения со стороны красной крови, происходящие в результате инактивации гемоглобина, превращения его в мет- и сульфгемоглобин, развитие вторичной гемолитической анемии. Возникающая гипоксемия вызывает нарушения функций многих органов и систем: угнетаются процессы анаболизма белков, наблюдаются изменения в углеводном и липидном обменах, повышается потребность в водо- и жирорастворимых витаминах.

Количественный и качественный состав рациона предназначен для воздействия на следующие метаболические процессы, связанные с патогенезом интоксикации:

– рацион положительно влияет на красную кровь, предотвращает окисление мембран эритроцитов и гемоглобина, ускоряет восстановление метгемоглобина за счет включения в рацион никотиамида, аскорбиновой кислоты, токоферола, полиненасыщенных жирных кислот, а также других биологически активных веществ, в том числе меди, кобальта;

– активизирует микросомальное окисление и выведение продуктов метаболизма амино- и нитрозосоединения бензола из организма. Такой эффект обеспечивается содержанием необходимого количества белка, жира, полиненасыщенных жирных кислот, рибофлавина, аскорбиновой кислоты, токоферола и никотиновой кислоты. Содержание углеводов в рационе гарантирует активность конъюгации для эффективной биотрансформации и выведения ксенобиотиков;

– формирует необходимые условия для функционирования печени, выполнения ее антитоксической функции. Этот эффект может достигаться путем обеспечения рациона метионином, холином, лецитином в качестве липотропных факторов, а также продуктов с желчегонным действием. Большое значение имеет применение витаминов;

– увеличивает устойчивость организма к гипоксии путем использования пищевой продукции, содержащей энергодающие вещества – органические кислоты, глутаминовую кислоту и др.;

– возмещает дефицит биологически активных веществ, нормализует обмен основных нутриентов за счет сбалансированности белков, жиров и углеводов в сочетании с витаминами; повышает сопротивляемость организма и его адаптационные резервы.

С учетом вышеизложенного в рацион не рекомендуется включать ряд продуктов, в том числе содержащих нитраты, обладающих метгемоглобинообразующим действием.

Дополнительно применяются витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, С, Е, глютаминовая кислота.

Таким образом, история формирования лечебно-профилактических рационов развивалась параллельно с накоплением научных данных о токсикологии вредных факторов производства, профилактических свойствах продуктов питания и отдельных пищевых веществ.

Наряду с вышерассмотренным разработаны другие специализированные рационы под конкретные химические соединения: карбонильного никеля (1979), кремнийорганических циклических мономеров, полимеров и фторсилоксановых каучуков на их основе (1988), тетрагидрофурана и полифурита (1988), трифенола (1989), параклорбензотрифторида (1989), синтетических пиридиновых соединений и ингибиторов коррозии (1990) и др. [20; 16; 43; 73].

Необходимо отметить, что лечебно-профилактические рационы следует применять на фоне общего полноценного питания, руководствуясь принципами его сбалансированности и рациональности.

## 1.2 Вопросы методологии разработки.

### Современные рационы лечебно-профилактического питания и специализированные продукты: товароведные и гигиенические аспекты

Основные методологические принципы создания специализированных продуктов и лечебно-профилактических рационов изложены в работах отечественных ученых М. С. Маршака, А. А. Покровского, В. А. Тутельяна, В. А. Доценко, Г. И. Бондарева, В. Б. Спиричева и др. [13; 35; 80; 92; 116].

Эти принципы включают:

– повышение защитных сил и физиологических резервов организма, биотрансформация чужеродных токсических веществ (химических, радиоактивных, биологических и др.), блокирование действия неблагоприятных факторов окружающей среды, в том числе производства. Реализация этих функций достигается путем обеспечения рациона пищевыми продуктами, способствующими нормализации функции желудочно-кишечного тракта и сальных желез, перистальтики кишечника, нормализации обменных процессов в коже и слизистой верхних дыхательных путей, а также снижению гнилостной микрофлоры и др.;

– регулировку реакций биотрансформации ксенобиотиков – промышленных ядов, эндотоксинов – путем активизации биохимических реакций окисления, метилирования, дезаминирования, обеспечивающих трансформацию токсичных метаболитов или блокировку перечисленных реакций в условиях, когда образуются продукты обмена, вредные для здоровья;

– увеличение активности реакций связывания и выведения из организма токсичных продуктов и их метаболитов;

– нормализацию обмена веществ в пораженных органах и системах организма, являющихся мишенями для вредных производственных факторов. В качестве примера можно привести интоксикацию трихлорэтиленом, когда наблюдается поражение нервной системы, протекторным фактором в этом случае являются пи-

ридоксин и никотиновая кислота, которые вводят в рацион для оказания защитного действия на рассматриваемые стороны обмена веществ;

– увеличение антитоксической функции печени, легких, кожи, почек и других органов и систем организма. При действии на организм гепатотропных ядов в рационы включают продукты, содержащие метионин, цистеин, лецитин, пиридоксин, полиненасыщенные жирные кислоты и другие богатые липотропными веществами;

– компенсацию появления и развития заболеваний, связанных с воздействием на организм вредных факторов производственной среды, а также обнаружения недостаточности эссенциальных нутриентов, которые в процессе эволюции перестали синтезироваться организмом человека или образуются в недостаточном количестве. К ним можно отнести незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины, некоторые микро- и макроэлементы;

– отсутствие в рационе продуктов, повышающих вредное воздействие факторов производственной среды или служащих факторами риска в возникновении и развитии патологических процессов;

– положительное влияние на регуляторные процессы организма, особенно это касается нервной, эндокринной и иммунной систем;

– увеличение защитных сил организма и его адаптационного потенциала, что выражается в улучшении общего самочувствия, повышении физической работоспособности, снижении общей и профессионально-зависимой заболеваемости.

Основанием для разработки современных рационов послужило принятие в 2001 г. нового Трудового кодекса РФ и постановления Правительства Российской Федерации от 29 ноября 2002 г. № 849 «О порядке утверждения норм и условий бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, молока или других равноценных пищевых продуктов, а также лечебно-профилактического питания».

Институтом питания РАН разработаны рационы лечебно-профилактического питания, которые утверждены постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 31 марта 2003 г. № 14 «Об утверждении

Перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания».

Содержание этих рационов представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристика рациона 1, г [74]

| Ингредиент               | 1953 | 1961 | 1977 | 2003 |
|--------------------------|------|------|------|------|
| Хлеб ржаной              | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Хлеб пшеничный 2-й сорта | 100  | –    | –    | –    |
| Мука пшеничная 1-й сорта | 101  | 10   | 10   | 10   |
| Картофельная мука        | 5    | 1    | 1    | 1    |
| Макароны и крупы         | 25   | 25   | 25   | 25   |
| Мясо говядина            | 100  | 70   | 70   | 70   |
| Рыба                     | –    | 20   | 20   | 20   |
| Субпродукты (печень)     | –    | 30   | 30   | 30   |
| Сметана                  | 10   | 10   | 10   | 10   |
| Сыр                      | 15   | 10   | 10   | 10   |
| Масло растительное       | 10   | 7    | 7    | 7    |
| Масло животное           | 10   | 20   | 20   | 20   |
| Яйцо                     |      | 3/4  | 3/4  | 3/4  |
| Кефир                    | –    | 200  | 200  | 200  |
| Молоко                   | 100  | 70   | 70   | 70   |
| Творог                   | –    | 40   | 40   | 40   |
| Картофель                | 150  | 160  | 160  | 160  |
| Капуста                  | –    | 150  | 150  | 150  |
| Овощи                    | 200  | –    | –    | –    |
| Морковь                  | –    | 90   | 90   | 90   |
| Фрукты сушеные           | 10   | –    | –    | –    |
| Фрукты свежие или соки   | 100  | 130  | 130  | 130  |
| Бобовые                  | –    | 10   | 10   | 10   |
| Томат-пюре               | –    | 7    | 7    | 7    |
| Чай                      | –    | 0,4  | 0,4  | 0,4  |
| Клюква                   | –    | 5    | 5    | 5    |
| Сухари                   | –    | 5    | 5    | 5    |
| Сахар                    | 30   | 17   | 17   | 17   |
| Специи по необходимости  | +    | –    | –    | –    |
| Соль                     | 8    | 5    | 5    | 5    |
| Пищевая ценность, мг:    |      |      |      |      |
| Белки                    | 45   | 59   | 59   | 59   |
| Жиры                     | 35   | 51   | 51   | 51   |

## Продолжение таблицы 4

| Ингредиент         | 1953  | 1961  | 1977  | 2003  |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Углеводы           | 200   | 159   | 159   | 159   |
| Витамин А          | 2     | –     | –     | –     |
| Витамин С          | 100   | 150   | 150   | 150   |
| Калорийность, ккал | 1 350 | 1 380 | 1 380 | 1 380 |

Проведенный анализ ЛПП показал, что, несмотря на изменения, процесс совершенствования рационов существенно отстает от развития научных знаний в области промышленной токсикологии, профилактических свойств продуктов питания и функциональных ингредиентов, среди которых особое значение имеют витамины, минеральные вещества и пектины.

В качестве примера можно привести использование спецмолока, которое связано с рядом проблем, организационных и технических:

- незначительный период хранения молока;
- большая доля (80 %) населения имеет лактозную недостаточность, которая приводит к желудочно-кишечным расстройствам;
- обязательное наличие специальных условий для транспортировки, хранения молока и продуктов его переработки;
- трудности в организации выдачи молока;
- значительные потери пищевой ценности, потребительских и функциональных свойств молока, подвергнутого стерилизации и восстановлению;
- в отдельных случаях молоко способно усиливать воздействие ксенобиотиков на организм, в лучшем случае оно выступает как белковый продукт питания, о чем свидетельствуют многочисленные исследования отечественных и зарубежных авторов [10; 31; 45; 74; 90].

Кроме того, молоко не является детоксикантом, обладает рядом нежелательных эффектов, а его использование требует значительных финансовых затрат. Важно в связи с этим отметить постановления Минтруда РФ от 31 марта 2003 г. № 13 «Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи молока или других равноценных пищевых продуктов работникам, занятым на работах с вредными

условиями труда» и № 14 «Об утверждении перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания».

Все это свидетельствует о том, что основным вектором в оптимизации ЛПП становятся вопросы разработки и практической реализации специализированных продуктов, в том числе обогащенных необходимыми микронутриентами.

Значительный объем работ в этом направлении выполняет компания «Валетек Продимпэкс» (Москва) совместно со специалистами лаборатории технологии новых специализированных продуктов питания и лаборатории обмена витаминов и минеральных веществ Института питания РАН (ФГБУ «Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологий»). Разрабатываются лечебно-профилактические напитки, другие специализированные продукты, защищающие организм от воздействия неблагоприятных факторов внешней и производственной среды. Эти продукты обеспечивают рабочих всеми необходимыми витаминами и пектином, эффективно повышают защитные функции организма и работоспособность, способствуют инактивации и выведению токсических веществ.

Следует также отметить активное участие в реализации рассматриваемого проекта других отечественных компаний – «Алтайвитамины» (Бийск) и «Арт-Лайф» (Томск).

Разрабатываемая продукция позволяет компенсировать дефицит витаминов при интенсивных нагрузках, восполняет потерю воды и солей у работников тяжелых профессий (шахтеры, металлурги). Известно, что у этих рабочих потоотделение может достигать 5–10 л за смену. В этих условиях организм практически «вымывается», теряя значительное количество витаминов и минералов.

Как было отмечено выше, лечебно-профилактические рационы не являются догмой, они постоянно дополняются и совершенствуются с учетом накопления научных данных в области нутрициологии и изучения питания других групп населения [71; 72; 74; 81; 82; 83; 84; 98; 100; 105; 106].



### 1.3 Эссенциальные нутриенты – необходимый алиментарный фактор в сохранении здоровья и работоспособности

Фактор питания как неотъемлемый фактор внешней среды играет исключительно важную роль в формировании здоровья, сохранении работоспособности и благополучии человека.

Пища и питание обеспечивают нормальный естественный рост и развитие организма, предотвращают возникновение алиментарных заболеваний, защищают от воздействия вредных факторов окружающей среды и производства.

В связи с этим представляется важным остановиться на физиологических потребностях организма рабочих металлургической промышленности в пищевых веществах и энергии. Исходя из имеющихся нормативных документов, эта часть населения относится к четвертой репрезентативной группе в соответствии со спецификой трудовой деятельности. К ней относятся рабочие, занятые тяжелым физическим трудом, работой с высокой физической активностью и, соответственно, большой потребностью в энергии, макро- и микронутриентах (таблица 5).

Таблица 5 – Потребность рабочих металлургической промышленности в энергии, макро- и микронутриентах (МР 2.3.1.2432-08)

| Показатель                      | Возрастная группа 18–59 лет |              |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------|
|                                 | Мужчины                     | Женщины      |
| <b>Энергия и макронутриенты</b> |                             |              |
| <b>Энергия, ккал</b>            | <b>3 617*</b>               | <b>2 950</b> |
| <b>Белок, г</b>                 | <b>102*</b>                 | <b>84,38</b> |
| В том числе животный, г         | 518                         | 42,28        |
| % от ккал                       | 11                          | 12           |
| <b>Жиры, г</b>                  | <b>120,3*</b>               | <b>98,38</b> |
| Жиры, % от ккал                 | 30                          | 30           |
| МНЖК, % от ккал                 | 10                          | 10           |
| <b>Энергия и макронутриенты</b> |                             |              |
| ПНЖК, % от ккал                 | 6–10                        | 6–10         |
| Омега-6, % от ккал              | 5–8                         | 5–8          |
| Омега-3, % от ккал              | 1–2                         | 1–2          |
| Фосфолипиды, г                  | 5–7                         | 5–7          |

## Продолжение таблицы 5

| Показатель                        | Возрастная группа 18–59 лет |         |
|-----------------------------------|-----------------------------|---------|
|                                   | Мужчины                     | Женщины |
| Углеводы, г                       | 5318                        | 4378    |
| Сахар, % от ккал                  | < 10                        | < 10    |
| Пищевые волокна, г                | 20                          | 20      |
| <b>Витамины, мг</b>               |                             |         |
| С                                 | 90                          | 90      |
| В <sub>1</sub>                    | 1,5                         | 1,5     |
| В <sub>2</sub>                    | 1,8                         | 1,8     |
| В <sub>6</sub>                    | 2,0                         | 2,0     |
| Ниацин                            | 20                          | 20      |
| В <sub>12</sub> , мкг             | 3,0                         | 3,0     |
| Фолаты, мкг                       | 400                         | 400     |
| Пантотеновая кислота              | 5,0                         | 5,0     |
| Биотин, мкг                       | 50                          | 50      |
| А, мкг                            | 900                         | 900     |
| Бета-каротин                      | 5,0                         | 5,0     |
| Е                                 | 15                          | 15      |
| D, мкг                            | 10                          | 10      |
| К, мкг                            | 120                         | 120     |
| <b>Минералы, мг</b>               |                             |         |
| Кальций                           | 1 000                       | 1 000   |
| Фосфор                            | 800                         | 800     |
| Магний                            | 400                         | 400     |
| Калий                             | 2 500                       | 2 500   |
| Натрий                            | 1 300                       | 1 300   |
| Хлориды                           | 2 300                       | 2 300   |
| Железо                            | 10                          | 18      |
| Цинк                              | 12                          | 12      |
| Йод, мкг                          | 150                         | 150     |
| Медь                              | 1,0                         | 1,0     |
| Марганец                          | 2,0                         | 2,0     |
| Селен, мкг                        | 70                          | 55      |
| Хром, мкг                         | 50                          | 50      |
| Молибден, мкг                     | 70                          | 70      |
| Фтор                              | 4,0                         | 4,0     |
| Примечание. * Усредненные данные. |                             |         |

Особая роль принадлежит качественному и количественному содержанию в рационе витаминов и минералов.

Рассматриваемые микронутриенты относятся к группе эссенциальных нутриентов, которые совершенно необходимы для осуществления жизненно важных обменных процессов в организме здорового и больного человека.

В результате эволюции человеческий организм утратил способность синтезировать большинство витаминов и минеральных веществ. Их запасы в организме ограничены, поэтому возникает необходимость регулярного поступления незаменимых нутриентов с пищей в определенных количествах и соотношении.

Уровень потребности человека в эссенциальных факторах питания зависит от многих факторов, один из них – токсическое влияние на организм чужеродных веществ (ксенобиотиков), в том числе промышленного происхождения.

В данном аспекте представляется целесообразным отметить значение витаминов в биотрансформации чужеродных соединений. Эта роль витаминов реализуется через функцию коферментов в ферментативных реакциях обезвреживания токсических веществ.

Отмечено, что ксенобиотики, проникающие в организм, способны снижать активность витаминов.

Рассмотрим значение витаминов в обмене веществ и профилактике воздействия вредных факторов производства.

С точки зрения классической биохимии, витамины представляют собой группу низкомолекулярных органических соединений. Имеющих исключительное значение в обменных процессах организма, лежащих в основе его жизненно важных функций.

В современной науке о питании выделяют 13 химических соединений или их групп, имеющих отношение к витаминам. Исходя из своей биохимической роли и механизмов действия на обменные процессы, рассматриваемые микронутриенты могут быть условно подразделены на три основные группы [88; 89; 111].

Первая группа состоит из витаминов, входящих в состав коферментов и простетических групп многочисленных ферментов, контролирующих сложный биохимический конвейер, формирующий в конечном счете обмен веществ. Представителями этой группы являются тиамин (витамин В<sub>1</sub>), рибофлавин (В<sub>2</sub>), пиридоксин (В<sub>6</sub>), цианкобаламин (В<sub>12</sub>), ниацин (РР), фолаты и пантотеновая кислота (В<sub>5</sub>), биотин (витамин Н) и витамин К.

Они входят в состав ферментативных каталитических центров и занимают ключевые позиции в реализации многих жизненно важных метаболических процессов. Так, витамины В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> участвуют в энергетическом обмене, В<sub>6</sub> и В<sub>12</sub> – в биосинтезе и обмене аминокислот, В<sub>5</sub> в виде КоА – в синтезе жирных кислот, фолиевая кислота – в синтезе пуриновых и пиримидиновых оснований и т. д.

Следующую группу составляют витамины, обладающие гормональной активностью, так называемые витамины-прогормоны. Их представителями являются активный метаболит витамина D – 1,25-диоксивитамин D, который реализует свою функцию в процессах гормонального обмена кальция. С этих позиций рассматривается гормональная форма витамина А – ретиноевая кислота, отвечающая за ключевые обменные реакции в процессах формирования эпителиальных тканей (роста и дифференцировки).

Третья группа включает витамины, обладающие антиоксидантными свойствами. К ним относят витамины С и Е (токоферол), участвующие в реализации антиоксидантной системы защиты живой клетки от пагубного воздействия свободнорадикальных форм кислорода. Сюда следует также отнести каротиноиды, представителями которых являются бета-каротин, ликопин, лютеин и др., которые наряду с выполнением функции провитаминов А характеризуются индивидуальными антиоксидантными свойствами. В группу антиоксидантов входят также биофлавоноиды, широко применяемые в производстве специализированных продуктов с направленными функциональными свойствами.

Биофлавоноиды наряду с другими биологически активными веществами (холином, инозитом, карнитином, липоевой, оротовой, пангамовой и парааминобензойной кислотами, убихинонами и витамином U) не обладают выраженными витаминными свойствами, занимая при этом особые позиции в обменных реакциях организма. Следует также добавить, что их недостаточность не приводит к серьезным нарушениям здоровья, как это установлено для витаминов [88; 89].

*Витамин Р* представляет собой флавоноид, составляющий по своей природе биологически активное вещество растительного происхождения. Одной из основ-

ных его функций является поддержание прочности кровеносных сосудов (капилляров).

В настоящее время механизм влияния биофлавоноидов изучен недостаточно. Одной из гипотез является их участие в защите адреналина от окисления в адренохром, учитывая, что именно адреналин обладает направленным капилляр укрепляющим действием. Другое предположение связано с тормозящим воздействием биофлавоноидов на гиалуронедазу, что показано на клеточном уровне, тогда как в условиях организма такие данные отсутствуют. Третья гипотеза касается участия биофлавоноидов в обмене витамина С, о чем свидетельствуют имеющиеся исследования активности витамина Р в условиях наличия аскорбиновой кислоты, а также участия биофлавоноидов в экономном расходовании на нужды организма витамина С. Эта способность биофлавоноидов связана с их свойствами предотвращать окисление витамина С под воздействием тяжелых металлов, создавая с последними хелатные соединения.

Наряду с этим биофлавоноиды контролируют процессы образования дегидроаскорбиновой кислоты путем окисления витамина С, при этом окисленная форма аскорбиновой кислоты выступает одновременно транспортной формой витамина С, которая обладает способностью диффундировать через биологические мембраны клетки.

Продуктом окисления биофлавоноидов является параоксибензойная кислота – ключевой предшественник бензохинонового кольца у бихинонов. Это свидетельствует об участии биофлавоноидов в образовании ключевого переносчика электронов в реакциях окислительного фосфорилирования.

Рассматривая механизм участия биофлавоноидов в обменных процессах организма, нельзя не отметить их влияние на блокаду свободнорадикальных процессов, играющих ключевую роль в перекисном окислении липидов и окислительных превращениях липопропротеидов. Эти функции биофлавоноидов определяют возможность их применения в профилактике сердечно-сосудистых и онкологических патологий, в том числе за счет радиопротекторного действия.

Исследования последних лет касаются также других биологически активных веществ природного происхождения, обладающих эстрогеноподобной активностью, с направленными антиатерогенными, противоопухолевыми и остеотропными свойствами. К ним относятся такие изофлавоны сои, как гинестеин, даидзеин, глицитеин и их гликозиды – генистин, даидзин и глицитин.

*Холин.* Его роль в обменных реакциях организма характеризуется следующими направлениями. Являясь структурным компонентом лецитина (холинфосфатидов), холин участвует в функционировании липопротеиновых клеточных мембран, а также субклеточных структур – митохондрий, ядер, цитоплазматического ретикулума. Входя в структуру сфингомиелина, холин принимает участие в формировании оболочек нервных клеток и волокон. Следует также отметить его участие в синтезе ацетилхолина – важнейшего нейромедиатора, в реакциях нервной системы, а также в многочисленных процессах метилирования в качестве донора метильных групп.

Что касается метаболических функций, то холин, в отличие от витаминов группы В, не участвует в реакциях ферментативного катализа, однако в качестве пластического субстрата принимает участие в образовании ряда важнейших тканевых структур и синтезе биологически активных соединений. В организме холин синтезируется из аминокислоты серина, что обеспечивает его внутриклеточный пул и доступность для обменных процессов. Последнее дает основание не относить холин к витаминам. Учитывая его установленную роль в реализации жизненно важных функций и незначительный эндогенный синтез в организме человека, можно сделать вывод о необходимости поступления холина с пищей и его позиционировании в качестве незаменимого пищевого компонента.

*Инозит.* Исходя из своих биохимических функций принимает участие в биосинтезе фосфолипидов (инозитфосфатидов), которые, в свою очередь, участвуют в построении мембранных структур клеток и внутриклеточных образований. В первую очередь это касается формирования нервной ткани и транспорта катионов через биологические мембраны.

Как и холин, инозит не относится к группе витаминов, вместе с тем, как показано выше, представляет собой биологически активный незаменимый нутриент. Суточная потребность человека в инозите, согласно имеющимся данным, находится на уровне 0,5–1,0 г.

Экспериментальные исследования на животных показали, что дефицит инозита приводит к нервно-трофическим расстройствам, которые проявляются в нарушениях координации, функционирования желудка и кишечника, в потере зрения, в отдельных случаях – выпадении шерсти. На фоне дефицита отмечено развитие жировой дистрофии печени, проводящей к уменьшению концентрации гемоглобина и появлению нормоцетарной анемии.

*Витамин N (липоевая кислота)*. Биологическая роль и значение в метаболических процессах определяется участием витамина N в окислительном декарбонировании пировиноградной и кетоглутаровой кислот. Этот эффект достигается путем структурного участия липоевой кислоты в формировании каталитического центра липоилтрансацилазы, представляющих группу мультиферментных комплексов, осуществляющих вышеуказанные реакции. В рамках рассматриваемых обменных процессов липоевая кислота выполняет роль промежуточного переносчика альдегидного остатка от тиаминдифосфата на кофермент А, путем декарбонирования пировиноградной или кетоглутаровой кислот. При этом молекула имеет амидную связь с лизином через аминогруппу. Реакция протекает в каталитическом центре фермента липоилтрансацилазы. В рамках этих превращений липоевая кислота восстанавливается до дигидролипоевой, что приводит к окислению альдегидного остатка до ацетила или сукцинила (соответствующих ацильных остатков). Из представленного материала следует, что метаболические функции витамина N сочетаются с направлениями влияния тиаминдифосфата, осуществляющего окислительное декарбонирование пировиноградной и кетоглутаровой кислот. Указанные превращения играют определяющую роль в энергетическом и пластическом обеспечении процессов жизнедеятельности при участии витамина В<sub>1</sub>.

Рассматривая роль и значение липоевой кислоты в обменных процессах, следует указать на способность некоторых микроорганизмов, в частности кишечной палочки, синтезировать витамин N. При этом сама липоевая кислота может служить незаменимым фактором для жизнедеятельности ряда микроорганизмов. Поскольку исследований в этой области недостаточно, липоевую кислоту можно отнести к группе витаминоподобных соединений, с учетом дискуссионного участия кишечной микрофлоры в обеспечении организма этим витамином и возможности его биосинтеза.

Установлены антиоксидантные и липотропные функции липоевой кислоты, ее положительное влияние на процессы жизнедеятельности в печени; определена ее протекторная роль при токсическом воздействии четыреххлористого углерода, алкоголя, солей тяжелых металлов, других ксенобиотиков.

Имеется практика использования витамина N при профилактике и комплексном лечении коронарного атеросклероза, других заболеваний, в частности патологий печени и диабетического полиневрита.

Гепатотропный эффект объясняется участием витамина в реакциях тиол-дисульфидных взаимодействий, результатом которых является обеспечение поддержки в восстановленном состоянии биологически активных SH-групп белков, ферментов и, соответственно, реализации связанных с ними метаболических процессов.

*Витамин B<sub>13</sub> (оротовая кислота).* Является субстратом для синтеза в организме пиримидиновых оснований – урацила, цитозина и тимина, которые, в свою очередь, используются в качестве необходимых компонентов при образовании нуклеотидов и нуклеиновых кислот.

Участие витамина B<sub>13</sub> в биосинтезе пиримидиновых нуклеотидов реализуется по направлению присоединения к оротовой кислоте D-рибозил-5-фосфата, образующего из 5-фосфорибозил-1-пирофосфата. Промежуточным звеном в этом процессе является оротидиловая кислота (оротидин-5-фосфат), которая в процессе декарбоксилирования трансформируется в урациловую кислоту (уридин-5-фосфат) с образованием уридинтрифосфата (УТФ) и цитидинтрифосфата (ЦТФ).



Пиримидиновые нуклеотиды занимают ключевые позиции в биосинтезе и обмене углеводов (УТФ), а также образовании фосфолипидов (ЦТФ) в качестве кофакторов-переносчиков. Это дополняет функциональные свойства оротовой кислоты в программе обмена нуклеиновых кислот.

Для оротовой кислоты характерным признаком, с биохимической точки зрения, является наличие сформировавшегося пиримидинового цикла, принимающего участие в синтезе пиримидиновых нуклеотидов, что придает рассматриваемому микронутриенту особое значение в качестве предшественника пиримидиновых нуклеотидов, при условии обязательного поступления витамина с пищей, в том числе биологически активными добавками и фармакологическими препаратами.

*Витамин  $B_m$  (карнитин)*. Основная биохимическая функция организма заключается в окислении жирных кислот путем обеспечения их транспорта из цитоплазмы в митохондрии клеток. Первоначально осуществляется перенос жирной кислоты (ее остатка) на ацил-кофермента А (цитоплазматической структуры) на другой субстрат – карнитин. Процесс катализируется ацил-КоА-карнитин-О-ацилтрансферазой при последующем образовании эфира жирной кислоты и карнитина, которые обладают способностью проникать через митохондриальную мембрану внутрь митохондрии. При этом остаток жирной кислоты вновь транспортируется от карнитина с последующим окислительным превращением.

*Витамин U (метилметионинсульфоний)*. Относится к биологически активным компонентам пищи с направленными противоязвенными свойствами. В качестве действующего начала капустного сока широко используется при комплексном лечении язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки.

Метилметионинсульфоний обладает другими биохимическими функциями, являясь донором метильных групп в реакциях метилирования. Примером может служить участие витамина в биосинтезе метионина из гомоцистеина с образованием двух молекул метионина. Одна молекула является продуктом метилирования гомоцистеина, другая образуется при передаче одной из метильных групп метилметионинсульфония. В настоящее время активно изучается механизм такого действия. Предполагается, что, участвуя в реакциях метилирования, витамин U

способствует активизации обмена веществ в слизистой оболочке желудка и кишечника, стимулируя восстановительные процессы на клеточном и тканевом уровнях, что в конечном счете приводит к положительному лечебному эффекту (рубцеванию и заживлению язвы). Уменьшается желудочная секреция, снижается болевой синдром за счет участия метилметионинсульфония в метилировании гистамина и превращении его в неактивную форму.

*Витамин B<sub>15</sub> (пангамовая кислота)*. Имеются как природные, так и синтетические аналоги, примером может служить пангамат кальция. В экспериментальных и клинических исследованиях показаны его многочисленные эффекты, связанные с повышением устойчивости организма к кислородному голоданию, повышению выносливости к физическим нагрузкам. Установлены детоксицирующие свойства при воздействии ксенобиотиков (этанола и синильной кислоты), показан липотропный эффект при жировой инфильтрации печени на фоне белкового дефицита. Полученные материалы нашли практическое применение при сердечно-сосудистых патологиях, в том числе атеросклерозе, заболеваниях печени (циррозы, гепатиты), при абстинентном синдроме хронического алкоголизма. Имеются данные о назначении пангамовой кислоты для повышения работоспособности. Эти свойства объясняются наличием в молекуле витамина двух метильных групп при атоме азота, которые в дальнейшем используются в процессах метилирования.

Рассмотренные биологические функции пангамовой кислоты носят неспецифический характер, поскольку достоверные данные о направленных свойствах отсутствуют.

*Парааминобензойная кислота*. Входит в состав фолиевой кислоты и ее производных, что определяет одну из основных биологических функций витамина. Является фактором роста для некоторых микроорганизмов, в том числе патогенных, которые используют ее в качестве субстрата для синтеза фолиевой кислоты. Этот биохимический путь потерян в процессе эволюции для животных и человека. Поэтому фолиевая кислота должна обязательно присутствовать в рационе в необходимых количествах и соотношениях. Это определяет также обязательное поступление с пищей парааминобензойной кислоты, необходимой в первую очередь для

нормального формирования кишечной микрофлоры. Установлены другие физиологические и лечебные эффекты: в частности, антигистаминное действие, стимулирующее влияние на центральную и периферическую нервную систему, влияние на пигментацию волос, фотозащитный эффект (используется в дерматологии).

Можно заключить, что рассмотренные витамины и витаминоподобные вещества могут быть важнейшими участниками обменных процессов на различных этапах онтогенетического развития организма, обеспечивая здоровье и работоспособность. При этом они требуются организму в незначительных количествах, учитывая их высокую биологическую активность.

Накопленный зарубежный и отечественный опыт свидетельствует, что длительный дефицит витаминов, витаминоподобных веществ и минорных компонентов пищи приводит к поломке механизмов адаптации, что вызывает нарушение обменных процессов и, как следствие, различные патологические состояния и ухудшение здоровья. Наиболее распространены так называемые алиментарные заболевания, связанные с хронической недостаточностью эссенциальных нутриентов, в первую очередь витаминов и минеральных веществ. Отсюда возникает необходимость регулярного получения незаменимых пищевых веществ в установленных количествах и соотношениях, что относится также к лицам, работающим в условиях воздействия вредных производственных факторов.

Критерии потребления макро- и микронутриентов для различных групп населения разрабатывают как международные, так и национальные организации. Этот опыт реализуется в разработке норм физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии, а также рекомендуемых объемов потребления продуктов питания.

В нашей стране под руководством Института питания РАН создан подобный нормативный документ в форме методических рекомендаций «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах» (МР 2.3.1.2432-08).

В таблице 6 представлены данные о потребностях взрослого населения в витаминах и минеральных веществах.

Таблица 6 – Нормы суточных физиологических потребностей в витаминах и минеральных веществах (взрослые: мужчины и женщины 18–59 лет) (МР 2.3.1.2432-08)

| Показатель                             | Норма | Показатель                  | Норма |
|--|-------|-----------------------------|-------|
| <b>Микронутриенты</b>                  |       | <b>Минеральные вещества</b> |       |
| <b>Витамины, мг:</b>                   |       | <b>Макроэлементы, мг:</b>   |       |
| Аскорбиновая кислота (С)               | 90    | Кальций                     | 1 000 |
| Тиамин (В <sub>1</sub> )               | 1,5   | Фосфор                      | 800   |
| Рибофлавин (В <sub>2</sub> )           | 1,8   | Магний                      | 400   |
| Пиридоксин (В <sub>6</sub> )           | 2,0   | Натрий                      | 1300  |
| Ниацин (РР)                            | 20    | Калий                       | 2500  |
| Цианокобаламин (В <sub>12</sub> )      | 0,003 | Хлориды                     | 2300  |
| Фолиевая кислота (фолаты)              | 0,4   | <b>Микроэлементы, мг:</b>   |       |
| Пантотеновая кислота (В <sub>3</sub> ) | 5,0   | Железо:                     |       |
| Биотин (витамин Н)                     | 0,05  | мужчины                     | 10    |
| Витамин А, рет. экв.                   | 0,9   | женщины                     | 18    |
| Бета-каротин                           | 5,0   | Цинк                        | 12    |
| Витамин Е, ток. экв                    | 15    | Йод                         | 0,15  |
| Витамин D                              | 0,01  | Медь                        | 1,0   |
| Витамин К                              | 0,12  | Марганец                    | 2,0   |
|  |       | Селен:                      |       |
|  |       | мужчины                     | 0,055 |
|  |       | женщины                     | 0,07  |
|  |       | Хром                        | 0,05  |
|  |       | Молибден                    | 0,07  |
|  |       | Фтор                        | 4,0   |
|  |       | Кобальт                     | 0,01  |
|  |       | Кремний                     | 30    |

Представленные нормы – усредненная величина необходимого поступления пищевых и биологически активных веществ, требуемая для оптимального обеспечения и реализации физиолого-биохимических процессов, закрепленных в генотипе человека. Эти величины регламентируются в зависимости от пола, возраста, профессии, условий быта и т. д., а также учитывают объем потребления нутриентов с целью восполнения потребности в них отдельных групп населения.

Согласно решению Комиссии Таможенного союза от 7 апреля 2011 г. № 622 «О внесении изменений в единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)» в список жизненно важных эссенциальных веществ для организма человека, наряду с витаминами, минералами, другими микронутриентами и ми-

норными компонентами пищи, включены полипренолы, представляющие собой комплекс биологически активных веществ, выделяемых из хвойных деревьев, других растительных объектов.

Методологической основой для разработки норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах явилась концепция оптимального питания, включающая следующие основные положения:

- соответствие энергетической ценности рациона энерготратам организма;
- потребление основных макронутриентов – белков, жиров и углеводов – должно находиться в установленных качественных и количественных соотношениях. То же самое касается их количественного содержания и необходимого уровня незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот и витаминов;
- количество поступающих с пищей незаменимых макро- и микроэлементов должно соответствовать установленным физиологическим потребностям;
- уровень биологически активных минорных компонентов рациона должен находиться в соответствии с адекватным количеством их потребления.

С точки зрения эволюции питания и формирования нутриома современного человека, рассматриваемый нормативный документ – результат дальнейшего развития действующих норм от 1991 г. «Норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах».

Новый документ учитывает достижения современной нутрициологии, в основе которой лежат фундаментальные и прикладные результаты исследований по физиологии, биохимии и таким новым направлениям науки о питании, как нутригеномика, нутригенетика, нутриметабономика и протеомика.

Нормативный документ «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах» является методологической базой для следующих приоритетных направлений:

- формирование плановой системы производства и потребления пищевых продуктов общего и специализированного назначения;
- анализ резервов продовольственного сырья в различных отраслях сельского хозяйства;

– разработка мероприятий, направленных на социальную защиту населения в области коррекции питания и здоровья;

– научное обоснование рационов для организованных коллективов.

Рассмотренные нормы физиологических потребностей (см. таблицу 6) адаптированы к техническим регламентам в рамках Таможенного союза, другим европейским и международным документам.

Разработаны также рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим требованиям сбалансированного, оптимального питания (таблица 7).

Таблица 7 – Рекомендуемые рациональные нормы потребления пищевых продуктов (приказ Минздрава России от 19 августа 2016 г. № 614)

| Наименование продуктов   | Норма, кг/год/чел. |
|--|--------------------|
| Хлебные продукты (хлеб и макаронные изделия в пересчете на муку, мука, крупы, бобовые), в том числе: | 96                 |
| мука для выпечки хлеба и кондитерских изделий из нее <sup>1</sup> :                                  | 64                 |
| ржаная   | 20                 |
| пшеничная, в том числе:  | 44                 |
| мука пшеничная витаминизированная  | 24                 |
| крупы, макаронные изделия и бобовые, в том числе:  | 32                 |
| рис  | 7                  |
| прочие крупы, в том числе:   | 14                 |
| гречневая  | 4                  |
| манная   | 2                  |
| овсяная  | 2                  |
| пшеничная  | 2                  |
| прочие   | 4                  |
| макаронные изделия   | 8                  |
| бобовые (горох, фасоль, чечевица и др.)  | 3                  |
| Картофель  | 90                 |
| Овощи и бахчевые, в том числе:   | 140                |
| капуста белокочанная, краснокочанная, цветная и др.  | 40                 |
| помидоры   | 10                 |
| огурцы   | 10                 |
| морковь  | 17                 |
| свекла   | 18                 |
| лук  | 10                 |
| прочие овощи (перец сладкий, зелень, кабачки, баклажаны и др.)                                       | 20                 |
| бахчевые (арбузы, тыква, дыни)   | 15                 |
| Фрукты свежие, в том числе:  | 100                |
| виноград   | 6                  |

Продолжение таблицы 7

| Наименование продуктов   | Норма,<br>кг/год/чел. |
|--|-----------------------|
| цитрусовые   | 6                     |
| косточковые  | 8                     |
| ягоды  | 7                     |
| яблоки   | 50                    |
| груши  | 8                     |
| прочие фрукты  | 5                     |
| Сухофрукты в пересчете на свежие фрукты  | 10                    |
| Сахар  | 24                    |
| Мясопродукты, в том числе:   | 73                    |
| говядина   | 20                    |
| баранина   | 3                     |
| свинина  | 18                    |
| птица (цыплята, куры, индейка, утки, гуси и др.)                                 | 31                    |
| мясо других животных (конина, оленина и др.)                                     | 1                     |
| Рыбопродукты   | 22                    |
| Молоко и молокопродукты, всего, в пересчете на молоко, в том числе:              | 325                   |
| молоко, кефир, йогурт с жирностью 1,5–3,2 %                                      | 50                    |
| молоко, кефир, йогурт с жирностью 0,5–1,5 %                                      | 58                    |
| в том числе витаминизированные   | 50                    |
| Сметана, сливки с жирностью 10–15 %  | 3                     |
| Масло животное   | 2                     |
| Творог с жирностью 9–18 %  | 9                     |
| Творог с жирностью 0–9 %   | 10                    |
| Сыр  | 7                     |
| Яйца, шт.  | 260                   |
| Масло растительное   | 12                    |
| Соль поваренная, всего   | 4 <sup>2</sup>        |
| в том числе йодированная   | 2,5                   |
| Примечание.  |                       |
| <sup>1</sup> Не менее 30 % муки должно быть представлено сортами грубого помола. |                       |
| <sup>2</sup> В том числе для домашнего консервирования.                          |                       |

Исследования в области биохимических функции и физиологической роли эссенциальных нутриентов, в том числе витаминов, активно продолжают, накапливается материал по их влиянию на различные функции организма, здоровье, работоспособность, продолжительность и качество жизни. Это служит основанием для актуализации рекомендуемых норм потребления пищевых веществ и энергии.

Представляет интерес привести приоритетные направления в этой области нутрициологии, которые приняты в США:

– рекомендуемые нормы потребления;

- адекватные уровни потребления;
- верхние допустимые уровни потребления.

При рассмотрении представленных направлений следует указать на характер формулировки адекватных уровней потребления, которые используются при отсутствии более точных рекомендуемых норм, тогда как верхние допустимые уровни используются при условии каких-либо нежелательных эффектов.

Как было отмечено ранее, длительный дефицит незаменимых пищевых веществ приводит к возникновению и развитию алиментарных заболеваний, так называемых болезней цивилизации. В основе этих нарушений лежат как первичные, так и вторичные дефекты обмена веществ, обусловленные нарушением биохимических процессов, главным образом ферментативных, где витамины занимают ключевые коферментные позиции. Вторичные дефекты вызваны участием витаминов в качестве посредников в других многочисленных реакциях обмена.

Характер питания и образ жизни могут оказать существенное влияние на обеспеченность организма эссенциальными нутриентами.

Исходя глубины и тяжести недостаточности витаминов определены следующие ее формы: авитаминоз, гиповитаминоз и субнормальная обеспеченность.

Авитаминоз – это состояние глубокого дефицита того или иного витамина, характеризующееся клиническими проявлениями заболевания. В качестве примера можно привести цингу (авитаминоз С), рахит (авитаминоз D), бери-бери (авитаминоз В<sub>1</sub>), пеллагра (авитаминоз РР), анемия Аддисона – Бирмера (В<sub>12</sub>).

Гиповитаминозные состояния понимаются как умеренный дефицит витаминов, который проявляется со стертыми неспецифическими признаками: потеря аппетита, быстрая утомляемость, раздражительность, а также различными микросимптомами – кровоточивость десен, гнойничковые заболевания кожи и т. д. В таких случаях дефицит того или иного витамина можно определить путем проведения биохимических тестов, определяющих концентрацию витаминов и активность витаминзависимых ферментов, при этом клиническая картина недостаточности может отсутствовать.



Маргинальный дефицит характеризуется поступлением в организм витаминов на уровне нижней границы нормы, отсутствием запаса витамина. В этих условиях наличие любого провоцирующего фактора, вызывающего увеличение потребности (болезнь, стресс, физическая нагрузка, вредные производственные факторы) приводит к быстрому развитию дефицита.

На практике наряду с недостаточностью одного микронутриента часто выявляются полигиповитаминозы и полиавитаминозы, которые являются результатом дефицита группы витаминов. При этом проявление витаминного дефицита в отношении отдельных митронутриентов может быть различным.

Причиной гипо- и авитаминозов является относительно низкое поступление витаминов с рационом. В этом случае различают гипо- и авитаминозы первичные или экзогенные. Развитие витаминной недостаточности может вызываться другими причинами: нарушением всасывания и утилизации в организме, повышенной потребностью, что характеризует дефицит как вторичный или эндогенный.

Хроническая недостаточность рассмотренных эссенциальных нутриентов приводит к нарушениям обменных процессов, что в условиях вредных производств усиливает отрицательное влияние на организм рабочих.

Накоплен значительный материал, свидетельствующий о защитной функции витаминов при воздействии ксенобиотиков в условиях промышленных предприятий. В большинстве случаев витамины проявляют детоксикационные свойства, обеспечивая биотрансформацию и выведение чужеродных веществ (таблица 8).

Таблица 8 – Функциональная роль витаминов в отношении детоксикации промышленных ксенобиотиков [104]

| Витамин  | Свойство витамина  |
|--|--|
| С (аскорбиновая кислота)   | <p>Переводит малорастворимые соединения свинца в легкорастворимые, быстро выделяющиеся из организма.</p> <p>Обезвреживает действие бензола, фосфора, мышьяка при отравлении.</p> <p>Повышает устойчивость организма к воздействию стрессорных факторов (прерывистый свет, сильный шум и т. д.)</p> |
| Группа В (В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , В <sub>12</sub> ) | Облегчает течение отравлений хлорзамещенными углеводородами, бензолом, свинцом, фтором, солями плавиковой кислоты  |

Продолжение таблицы 8

| Витамин                          | Свойство витамина  |
|----------------------------------|--|
| D                                | Предотвращает костные поражения при кадмиевой интоксикации |
| Витамины-антиоксиданты (A, E, C) | Повышают защитные свойства организма                       |
| C + фолиевая кислота + пектины   | Инактивируют и выводят тяжелые металлы                     |

Рассмотренные защитные и детоксикационные свойства витаминов свидетельствуют о целесообразности их использовании в лечебно-профилактическом питании работающих во вредных условиях труда.

#### 1.4 Пути оптимизации обеспеченности рабочих микронутриентами: значение в профилактике профессиональных заболеваний и повышении трудоспособности

Имеющийся дефицит микронутриентов, главным образом витаминов и минеральных веществ, является проблемой большинства стран независимо от уровня их социального развития, о чем свидетельствует научный и практический опыт в области нутрициологии [81; 93].

Причиной витаминного дефицита может быть не только низкий уровень потребления овощей, фруктов, других источников растительного сырья, где в достаточном количестве содержатся аскорбиновая кислота, каротиноиды, биофлавоноиды, фолаты. Кроме того, необходимым условием является разнообразие и значительный уровень их потребления.

Другие необходимые витамины человек получает из иных источников: витамины группы B – из хлеба ржаных сортов, мяса и субпродуктов, бобовых культур и орехов. Источником витамина A и кальция является сырое молоко и продукты его переработки. Витамин E и ненасыщенные жирные кислоты в достаточном ко-

личестве содержатся в растительных маслах прямого холодного отжима (без применения рафинации и дезодорирования).

Наиболее распространенными причинами недостатка витаминов, как и других эссенциальных нутриентов, являются:

- низкая энергетическая ценность рациона современного человека, что взаимосвязано с уменьшением количества потребляемой пищевой продукции;

- превалирование в питании продукции, подвергнутой кулинарной и технологической обработке и хранению, что неизбежно приводит к снижению пищевой ценности;

- отрицательные факторы урбанизации современного общества (стресс, психоэмоциональное напряжение, гиподинамия и др.), повышающие потребность в жизненно важных пищевых веществах;

- употребление алкоголя, табака, наркотических средств, другие нежелательные привычки;

- недостаточный уровень культуры питания как неотъемлемой части общей культуры человека, низкая информированность о здоровом образе жизни, в том числе принципах рационального, сбалансированного питания, незначительные финансовые возможности у основной части населения для приобретения необходимого количества продуктов питания в рамках утвержденной продовольственной корзины.

Хронический дефицит незаменимых микронутриентов вызывает напряжение и срыв адаптационных механизмов организма, что приводит к нарушениям обменных процессов и возникновению алиментарных заболеваний.

Особой группой риска в этой ситуации оказываются рабочие промышленных предприятий: у них увеличивается риск возникновения профессионально-обусловленных заболеваний, что, в свою очередь, является следствием увеличения токсического действия на организм ксенобиотиков, других вредных профессиональных факторов.

В результате повышается процент профессионального травматизма, снижается работоспособность, ослабляется иммунная система организма.

Группой исследователей Института питания (Москва) под руководством витаминолога, профессора В. В. Ефремова на Московском металлургическом заводе «Серп и молот» проведены исследования по эффективности включения в рацион поливитаминного препарата «Ундевит». Витаминизация рабочих приводила к повышению физической выносливости по сравнению с контрольной группой, получавшей обычный рацион. Отмечено снижение заболеваемости рабочих, обеспеченных необходимыми витаминами в соответствующих количествах, тогда как число случаев болезни и общее количество пропущенных дней у рабочих, не получавших витамины, было на 20–25 % выше. Эти данные были подтверждены аналогичными исследованиями на Московском метрополитене, других предприятиях страны [39; 90; 124].

Показано, что негативное воздействие на организм вредных факторов производства приводит к активизации обмена витаминов и их разрушению, что повышает потребность в этих незаменимых факторах питания [37; 57; 75; 86]. Примером может служить обеспеченность диспетчеров, лиц, работающих у пульта управления, витаминами С и В<sub>1</sub>, потребность в которых повышается на 30–40 % [11].

На необходимость дополнительного включения в рацион микронутриентов влияют особенности воздействия на организм того или иного ксенобиотика. Так, например, воздействие сверхвысоких частот увеличивает потребность в витамине С, фолиевой кислоте, пиридоксине, тогда как в условиях воздействия вибрации – в рибофлавине, аскорбиновой и никотиновой кислотах, что подтверждается их дефицитом в организме [44; 90].

Недостаточность рассматриваемых микронутриентов может также возникать в результате комплексного действия вредных факторов производственной среды [13].

Имеющийся материал свидетельствует о необходимости рационализации лечебно-профилактических рационов, в том числе их витаминной части, влияющих на витаминный статус рабочих, контактирующих с вредными условиями производства.

Корреляционная связь между обеспеченностью организма эссенциальными нутриентами и функциональным состоянием органов и систем показана в многочисленных работах отечественных авторов [11; 39; 44; 84; 90; 91].

Результаты проводимых исследований показывают снижение мышечной выносливости у рабочих горячих цехов металлургических предприятий на 17–26 % по истечении двух часов работы, а к концу смены – на 22–23 %, при этом возрастает число возможных ошибок, укорачивается латентный промежуток зрительно-моторной реакции, являющийся следствием ослабления тормозного и превалирования возбуждательного процесса [90].

Прием препарата «Ундевит» в количестве одного драже в день обеспечивает сохранение мышечной выносливости на исходном уровне у испытуемых, к концу работы этот показатель незначительно снижается (на 8–10 %).

Установлены другие положительные показатели, свидетельствующие об эффективности витаминизации: меньшее количество ошибок на дифференцировку; снижение заболеваемости острым катаром верхних дыхательных путей (на 26 %) и количества дней нетрудоспособности по этой патологии (24 %); снижение частоты заболеваний желудочно-кишечного тракта (34 %) и соответственно количество дней нетрудоспособности (37 %). Кроме этого, наблюдалось снижение заболеваемости радикулитами и миозитами, распространенными среди рабочих. Показательным результатом явилось уменьшение потерь рабочих дней по болезни в течение года на 6–7 %, из них по простудным заболеваниям – на 25 % [15].

Имеются материалы других исследований, показывающие положительную роль обогащения рационов витаминами: показатель количества обращений за медицинской помощью по всем болезням снизился на 28 %; по сердечно-сосудистым заболеваниям – на 32 %. Отмечено уменьшение трудопотерь по указанным выше показателям соответственно на 31 и 43 % по сравнению с рабочими, получавшими обычный рацион [90].

Обеспечение организма необходимыми витаминами снижает риск нарушения основных видов обмена – липидного, белкового, углеводного, что служит своеоб-

разным защитным барьером при воздействии вредных факторов производства на организм [11; 39; 44; 48; 73; 82; 86; 90; 91; 124; 126].

Изучена эффективность дополнительного обогащения витаминами рациона работников локомотивных бригад на Львовской железной дороге. Показано улучшение адаптации зрения у рабочих к темноте как важного фактора профилактики зрительного и цветного утомления и в конечном счете обеспечения безопасности движения [90].

Особое значение в профилактическом питании отводится аскорбиновой кислоте. Высокий уровень обеспеченности организма витамином С (содержание в крови 0,5 мг/100 мл) приводил к более высоким показателям реактометрии по сравнению с рабочими с низким содержанием испытуемого микронутриента. Полученные материалы позволили авторам сделать заключение о необходимости потребления аскорбиновой кислоты в количестве 120–150 мг в день для снижения утомляемости, увеличения психомоторной реактивности и концентрации внимания. При этом уровень содержания витамина С в крови должен составлять 1 мг/100 мл. Эти данные положены в основу разработки практических рекомендаций для водителей транспорта, работающих в ночную смену [90].

Положительное влияние аскорбиновой кислоты на сопротивляемость к стрессовому воздействию света показано также в исследованиях американских ученых [226].

Накопленный опыт в области оптимизации рациона жизненно важными макро- и микроэлементами, в том числе витаминами, может быть использован в качестве массовых профилактических мероприятий, направленных на профилактику распространения заболеваний и укрепление здоровья. Влияние фактора питания на повышение работоспособности и снижение потерь рабочего времени по профессиональным заболеваниям может дать значительный экономический эффект, который несоизмерим с теми минимальными затратами, необходимыми для проведения этих мероприятий.

Имеются многочисленные доказательства оптимизации лечебно-профилактических рационов. В качестве примера можно привести витаминизацию работни-

ков локомотивных бригад Московского метрополитена, проведенную в период 1985–1986 гг. Отмечено снижение заболеваемости на 25 % у рабочих после ежедневного включения в рацион в течение двух лет аскорбиновой кислоты. Рассчитан экономический эффект по фонду оплаты труда – 150 тыс. р., который с учетом снижения заболеваемости и временной утраты трудоспособности в 10 раз превысил расходы на закупку витаминов [124].

### Заключение по обзору литературы

Показано наличие недостаточности значительной части витаминов практически у всех групп населения Российской Федерации, что приводит к негативным последствиям в отношении здоровья и трудоспособности человека. В конечном счете это приводит к значительным экономическим и социальным потерям. Накопленный отечественный и международный опыт профилактической витаминизации убедительно свидетельствует о необходимости принятия действенных мер по профилактике витаминной недостаточности, в том числе среди работающих во вредных условиях труда. Одной из таких мер является разработка специализированных продуктов, обогащенных незаменимыми микронутриентами.

Согласно имеющимся материалам контролирующих служб, наиболее вредные условия трудовой деятельности и значительные уровни профессионально-обусловленных заболеваний регистрируются на предприятиях черной и цветной металлургии наряду с другими ведущими отраслями промышленности – химической, угольной и др.

Для профилактики указанных заболеваний разрабатываются программы и проекты (технические, технологические, санитарные) с целью снижения токсического действия на организм рабочих ксенобиотиков. При этом полностью исключить воздействие вредных факторов, а также обеспечить на рабочих местах предельно допустимые величины токсических веществ не представляется возможным.

В этих условиях особое значение приобретает лечебно-профилактическое питание в рамках проведения гигиенических и медико-биологических мероприятий.

Основным вектором в решении рассматриваемой проблемы является проведение обобщающих аналитических исследований по оценке состояния питания и здоровья рабочих и определении приоритетных научных направлений по их коррекции. Разработка патогенетически обусловленных лечебно-профилактических рационов осуществляется на основе имеющихся доказательных материалов, связанных с показателями здоровья, характеристикой профессиональных факторов, уровнем энергетических затрат, состоянием среды обитания, климатическими условиями, особенностями национального питания, наличием факторов риска возникновения патологических состояний в условиях воздействия промышленных ксенобиотиков.

Основной акцент в оптимизации лечебно-профилактических рационов отводится микронутриентам – витаминам и минеральным веществам, учитывая их ключевые позиции в нормализации питания и здоровья. Решение рассматриваемых задач будет способствовать повышению оздоровительного влияния на организм рабочих, снижению общей, алиментарно-зависимой и профессиональной заболеваемости и в целом повышению качества жизни.



## ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Структура работы

Диссертационная работа включает семь этапов исследования.

Первый этап посвящен литературно-патентной проработке темы, что послужило основанием для постановки цели и задач.

На втором этапе проведены исследования по оценке обеспеченности рабочих металлургических предприятий микронутриентами путем анализа фактического питания и прямого определения витаминов в блюдах, кулинарных изделиях, биологических субстратах и жидкостях.

Третий этап посвящен разработке новых видов концентратов специализированных напитков, научно обоснован их рецептурный состав, изучены потребительские свойства, определены регулируемые технологические параметры производства и регламентируемые показатели качества, сроки и режимы хранения.

На четвертом этапе проведены экспериментальные и клинические испытания с целью доказательства эффективности и функциональной направленности разработанной продукции.

На пятом – разработаны программа и методические рекомендации по рационализации питания рабочих горячих цехов заводов металлургического сектора.

На шестом – разработана и утверждена техническая документация, апробированы технологии производства в условиях научно-производственных объединений «Арт-Лайф», «Алтайвитамины» и «Валетек Продимпэкс». Организовано промышленное производство.

На седьмом этапе сформированы структура и система основных элементов интегрированного метода создания специализированной продукции для коррекции питания при вредных условиях труда. Разработана и реализована Система менеджмента качества с учетом специфики производства продуктов функционального

назначения на примере компании «Алтайвитамины» в качестве фактора, формирующего и обеспечивающего стабильность качества и безопасности, а также система предприятий и учреждений для инновационной и научной работы и исследований в области организации питания по определенным тематическим направлениям.

Общая схема исследований представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема проведения исследований

## 2.2 Характеристика объектов и материалов

Объектами экспериментальных исследований служили специализированные продукты: инстантный витаминизированный напиток с бета-каротином и пектином, разработанный совместно с Институтом питания РАН и научными сотрудниками «Валетек Продимпэкс» (Москва); напитки сухие витаминизированные – с фармацевтической компанией «Алтайвитамины» (Бийск); концентрат для безалкогольных напитков, обогащенный незаменимыми микронутриентами, кисель плодово-ягодный, обогащенный кальцием и витаминами, концентрат для производства безалкогольных напитков минеральный – с научно-производственным объединением «Арт Лайф» (Томск).

В качестве объектов исследования использовались лечебно-профилактические рационы питания рабочих, биологические среды и материалы (кровь, моча и др.).

Экспериментальные исследования эффективности и функциональной направленности витаминизированного напитка с бета-каротином и пектином проводили на лабораторных животных – белых половозрелых крысах-самцах линии Вистар, на базе НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний СО РАМН (Новокузнецк) (директор – доктор медицинских наук, профессор В. В. Захаренков).

Эффективность и функциональная направленность напитков сухих витаминизированных апробированы в лечебно-профилактическом питании рабочих основных профессий Новокузнецкого алюминиевого завода. Натурные испытания выполнены совместно с кафедрой гигиены, эпидемиологии и здорового образа жизни Новокузнецкого государственного института усовершенствования врачей (заведующий кафедрой – доктор медицинских наук, профессор В. З. Колтун). Отдельные разделы работы выполнены при участии аспиранта Е. Л. Лазаревича.

### 2.3 Методы испытаний

В работе использовались общеизвестные и специальные методы исследования [3; 60; 99].

Фактическое питание рабочих изучали с использованием метода 24-часового воспроизведения [8].

При экспериментальной оценке витаминизированного напитка с бета-каротином и пектином применялись следующие методы: для определения фтора мочи – метод Голованова; для определения фосфора, кальция и магния – колориметрический метод (с использованием наборов фирмы «Биоком» на фотометре ПМ-750, производство Германии). Изучение фрагментов деградации коллагена 1-го типа (С-концевые телопептиды) проводилось с помощью иммуноферментного теста наборами CrossLaps. Изучение содержания сывороточного остеокальцина, гормонов паратиреоидного и кальцитонина – проводилось иммуноферментным тестом, с помощью наборов Diagnostic System Laboratories и Nordic bioscience с использованием мультискана EX (Labsystems, Финляндия).

Анализ биохимического состава плазмы крови проводилось с помощью фотокolorиметрического метода с использованием анализатора FP-901M производства Финляндии. Определялось количество продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) по изолированным связям (ИДС), диеновым конъюгатам (ДК), кетодиенам и триенам (КиТ) с помощью спектрофотометрического метода на спектрофотометре СФ-26 (длина волны 220, 232 и 278 нм соответственно). Проводилось исследование ферментативной активности с помощью цитохимического метода окрашиванием и микроскопического описания препаратов крови.

При клинических испытаниях эффективности напитка сухого витаминизированного применяли следующие методы. Витамин С и витамин В<sub>2</sub> определяли с помощью измерения утренней часовой пробы мочи (экскреция была взята натощак), аскорбиновая кислота – с использованием метода Тильманса, рибофлавин – с помощью флюорометрического метода.

Из продуктов перекисного окисления липидов изучался малоновый диальдегид (МДА). Этот показатель взят потому, что основными субстратами в свободнорадикальном окислении служат молекулы ПНЖК и липидные компоненты липопротеидов низкой и очень низкой плотности. По результатам окисления жирных кислот образуются гидроперекиси (диеновые конъюгаты), которые затем метаболизируются во вторичные продукты – малоновый диальдегид. Для такого исследования использовали флюорометрический метод. Данный метод основывается на таком факте: при переокисления липидов МДА (конечный продукт) создает с тиобарбитуровой кислотой (ТБК) флюоресцирующий комплекс, насыщенность света которого прямо пропорциональна содержанию МДА.

Исследована активность двух антиоксидантных ферментов – супероксиддисмутазы (СОД) и каталазы. Активность СОД изучали с помощью хемилюминисцентного метода по уровню ингибирования восстановления нитросинеготетразолия (НТЗ) в присутствии никотинамиддинуклеотида (НАДН) феназинметасульфата (ФМС).

Правило определения активности каталазы основано на принципе: фермент разрушает субстрат  $H_2O_2$ , неразрушенная часть перекиси водорода измеряется с использованием молибдата натрия.

Использовалась максимально простая, но достоверная методика определения антиоксидантных возможностей организма – изучение слюны. В ней находятся свободные радикалы, образующиеся в процессе иммунной (антибактериальной) защиты, а также ферментативным путем в результате пероксидазных реакций. Доказано, что слюна обладает антиоксидантными свойствами, потому что в ней содержатся ферменты, ингибирующие свободнорадикальное окисление.

О воздействии каталазы и супероксиддисмутазы (ферментов слюны) нам говорит зависимость между их активностью и количеством ТБК-активных продуктов. Также содержание ферментов слюны прямо коррелирует с этими же показателями в эритроцитах.

В аккредитованных испытательных лабораториях холдинга «Арт-Лайф» проведены модификации и апробации методов определения водо- и жирораствори-

мых витаминов с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) [103; 108; 112].

**Методика определения водорастворимых витаминов в специализированных продуктах, БАД и премиксах методом ВЭЖХ.** Сущность методики состоит в переводе водорастворимых витаминов тиамина, рибофлавина, ниацина (никотиномаида, никотиновой кислоты), пантотеновой кислоты, пиридоксина и витамина В<sub>9</sub> из выбранных образцов биологически активных добавок, пищевых продуктов и премиксов в раствор. В начале проводили гидролиз навески, затем экстракцию навески пробы раствором подвижной фазы для ВЭЖХ с последующим определением массовой концентрации витаминов, при этом использовался метод высокоэффективной жидкостной хроматографии.

**Испытуемый раствор.** Навеска изучаемой пробы биологически активной добавки, специализированного продукта или премикса рассчитывается на основе предполагаемого содержания витаминов в исследуемом объекте. Концентрация эссенциальных нутриентов в хроматографируемой пробе была в пределах от 0,005 до 0,015 мг/см<sup>3</sup> (для фолиевой кислоты – 0,0025–0,015 мг/см<sup>3</sup>).

Для витаминов В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> (никотинамид, никотиновая кислота), В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub> в мерную колбу вместимостью 50 см<sup>3</sup> переносят точную навеску БАД, прибавляют 40 см<sup>3</sup> 0,1 М раствора соляной кислоты и размещают в водяную баню (кипящую) на 30 мин. Охлаждают смесь до комнатной температуры, доводят содержимое колбы до метки водой и тщательно перемешивают. Раствор центрифугируют (8 000 об./15 мин) и фильтруют через фильтр с размером пор 0,45 мкм либо через фильтр «синяя лента».

Для определения фолиевой кислоты и витамина В<sub>5</sub> берут отдельную навеску в мерную колбу на 50 мл, прибавляют 4 мл 0,1 М раствора NaOH и 35 мл воды, после чего колбу обрабатывают в ультразвуковой ванне 20 мин (температура (20 + 5) °С). Содержимое колбы водой доводят до метки, подвергают тщательному перемешиванию, центрифугируют (8 000 об./15 мин) и фильтруют через фильтр с размером пор 0,45 мкм либо используя «синюю ленту» (фильтр).

*Приготовление подвижной фазы.* Путем экспериментальных исследований подобраны рабочие параметры (таблица 9):

- раствор А: трифторуксусная кислота 0,1 % мас.;
- раствор В: ацетонитрил.

Таблица 9 – Установление рабочих параметров

| Время, мин | Скорость потока, мл/мин | Содержание раствора А, % | Содержание раствора В, % |
|------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 0          | 1,1                     | 100,0                    | 0,0                      |
| 3          | 1,1                     | 97,0                     | 3,0                      |
| 6          | 1,1                     | 85,0                     | 15,                      |
| 10         | 1,1                     | 82,5                     | 17,5                     |
| 12         | 1,1                     | 100,0                    | 0,0                      |
| 16         | 1,1                     | 100,0                    | 0,0                      |

*Определены хроматографические условия:*

– используемый аппарат – прибор для ВЭЖХ (обязательно метрологически поверенный);

– колонка: внутренний диаметр 4,6 мм, длина 150 мм, стационарная фаза Atlantis C18, 5 мкм (либо аналог); предколонка: внутренний диаметр 4,6 мм, длина 20 мм, стационарная фаза Atlantis C18, 5 мкм (либо аналог);

– заданная скорость подачи элюента – 1,1 мл/мин;

– выбранный объем пробы – 20 мкл;

– детектор: УФ, 261 нм – В<sub>3</sub>, 246 нм – В<sub>1</sub>, 200 нм – В<sub>5</sub>, 291 нм – В<sub>6</sub>, 445 нм – В<sub>2</sub>, 288 нм – В<sub>9</sub> (фолиевая кислота).

Общее время для записи хроматограммы – 16 мин.

*Анализ и расчет.* Вначале проводится проверка пригодности системы, затем в колонку хроматографа попеременно вводят равные объемы (20 мкл) испытуемого и стандартного растворов; записывают хроматограммы. Проводят идентификацию и измерение площади пиков испытуемых витаминов.

Расчет содержания витаминов проводят по формуле

$$X(\%) = \frac{S_o \times C_{ст} \times V_o \times 100}{S_{ст} \times m}, \quad (1)$$

где  $S_o$  – площадь пика образца;  $C_{ст}$  – концентрация раствора стандарта, мг/мл;  $V_o$  – объем раствора образца, мл;  $S_{ст}$  – площадь пика стандарта;  $m$  – масса навески образца, мг.

**Методика определения жирорастворимых витаминов в специализированных продуктах, БАД и премиксах методом ВЭЖХ.** Сущность методики заключается в извлечении витаминов из испытуемого образца в раствор, измерении с использованием метода высокоэффективной жидкостной хроматографии и изучением внешнего стандарта.

*Средства измерений и вспомогательное оборудование:*

- хроматограф для высокоэффективной жидкостной хроматографии «Waters»;
- фильтровальное оборудование и микрофильтры для подготовки элюента и пробы с размером пор 0,45 мкм (wat200538), производитель – фирма «Millipore»;
- лабораторные весы аналитические общего назначения, требования: наибольший предел взвешивания 200 г, 2-й класс точности по ГОСТ 24104;
- баня ультразвуковая САПФИР объемом 2,8 дм<sup>3</sup> по ГОСТ Р 51318.14.1-99.

*Посуда.* Посуда мерная лабораторная стеклянная 2-го класса точности по ГОСТ 1770-74; колбы наливные вместимостью 25,0 см<sup>3</sup>; цилиндры вместимостью 10,0 см<sup>3</sup>; пробирки мерные вместимостью 10,0 и 15,0 см<sup>3</sup>; воронки лабораторные диаметром 56 или 70 мм по ГОСТ 25336-82; пипетки мерные лабораторные стеклянные по ГОСТ 29227-91 вместимостью 1,0 см<sup>3</sup>; мембранные фильтры «Millipore» с размером пор 0,45 мкм (wat200538).

*Реактивы и материалы.* Стандартные образцы витаминов ретинола ацетата (А), токоферола ацетата (Е), холекальциферола (Д<sub>3</sub>) с содержанием основного компонента не менее 95,0 % по массе; метанол для ВЭЖХ после дегазации и фильтрации; хлороформ; вода класса Mill-Q для хроматографии; бумага фильтровальная по ГОСТ 12026 или фильтры обеззоленные («синяя лента»).



*Испытуемый раствор.* Рассчитывается навеска анализируемой пробы (биологически активная добавка, специализированный продукт или премикс), исходя из ожидаемого содержания витаминов в исследуемом объекте так, чтобы концентрация витаминов в хроматографируемой пробе была в пределах от 0,01 до 0,05 мг/см<sup>3</sup> (для холекальциферола – 0,002–0,015 мг/см<sup>3</sup>).

Точную навеску исследуемого объекта помещают в мерную колбу на 25 см<sup>3</sup>, прибавляют 2 см<sup>3</sup> воды (класс Mill-Q), затем подвергают обработке на ультразвуковой бане 5–7 мин при 40–45 °С, прибавляют 20 см<sup>3</sup> метанола очищенного для ВЭЖХ и помещают в ультразвуковую баню на 20 мин при той же температуре. После этого содержимое колбы охлаждают, метанолом доводят до метки и перемешивают. Раствор фильтруют через фильтр с размером пор 0,45 мкм.

*Стандартный раствор.* Точную навеску (около 20–50 мг) стандартных образцов ретинола и токоферола переносят в мерную колбу вместимостью 50 см<sup>3</sup>, растворяют в хлороформе и им же доводят до метки. Разбавляют метанолом в 25 раз и подвергают фильтрации (фильтры с размером пор 0,45 мкм). Стандартный раствор с концентрацией 0,016–0,04 мг/см<sup>3</sup>.

*Для витамина Д<sub>3</sub>.* Точную навеску (около 20 мг) стандартного образца помещают в мерную колбу 100 см<sup>3</sup>, растворяют в хлороформе и доводят им же до метки. Разбавляют раствор метанолом в 100 раз и подвергают фильтрации, используя фильтр с размером пор 0,45 мкм. Получают стандартный раствор с концентрацией 0,002 мг/см<sup>3</sup>.

*Приготовление подвижной фазы.* В качестве подвижной фазы используют смесь метанола и воды в соотношении (98:2) % об. В мерную колбу на 1 000 см<sup>3</sup> приливают 20 см<sup>3</sup> воды класса Mill-Q для хроматографии и доводят объем до метки метанолом. Полученный раствор фильтруют и дегазируют.

*Хроматографические условия.* Подготовку и проверку бинарной насосной системы, хроматографической колонки, системы термостатирования колонки, детектора производят по правилам инструкций по эксплуатации и техническим описаниям прибора. Установлена работа хроматографа по режиму (таблица 10).

Таблица 10 – Режимы работы хроматографа

| Показатель                           | Значение   |
|--------------------------------------|--|
| Колонка                              | Длина 100 мм, внутренний диаметр 2,1 мм, стационарная фаза AtlantisC18 3,0 мкм (или аналогичная) |
| Скорость потока подвижной фазы       | 0,3 см <sup>3</sup> /мин   |
| Температура термостата колонки       | 30 °С  |
| Количество вводимой пробы (объем)    | 20 мкл   |
| Детектирование в диапазоне длин волн | 200–400 нм<br>326 нм – А<br>284 нм – Е<br>265 нм – D <sub>3</sub>                                |
| Время записи хроматограммы           | 15 мин   |

*Анализ и расчет.* Равные объемы стандартного, испытуемого растворов попеременно вводят в колонку хроматографа, затем хроматограммы записывают. Расчет концентрации витаминов проводят по площади пика определяемого компонента, используя метод внешнего стандарта. С использованием специальной программы для сбора и обработки хроматографических данных «Breeze» обработку результатов проводят автоматически.

Расчет содержания витаминов А, Е, D проводят по формуле

$$X(\%) = \frac{S_o \times C_{ст} \times V_o \times 100}{S_{ст} \times m \times 1000}, \quad (2)$$

где  $S_o$  – площадь пика образца;  $C_{ст}$  – концентрация раствора стандарта, мг/см<sup>3</sup>,  $V_o$  – объем раствора образца, см<sup>3</sup>;  $S_{ст}$  – площадь пика стандарта;  $m$  – масса навески образца, г.

Осуществлялась статистическая обработка результатов на основе расчета средних арифметических ( $M$ ) и их ошибок ( $\pm m$ ) генеральных совокупностей. Методом вариационной статистики различия показателей по сравнению с фоном и между группами определялись по  $t$ -критерию Стьюдента и считались достоверными при  $P < 0,05$ . Компьютерная обработка данных проводилась с помощью программы «Multiscan Magic».

ГЛАВА 3. ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ  
ЭССЕНЦИАЛЬНЫМИ НУТРИЕНТАМИ РАБОТНИКОВ  
ПРЕДПРИЯТИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ,  
ПУТИ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ РАЦИОНОВ

Представлены данные по состоянию питания рациона работников горячих цехов Западно-Сибирского металлургического комбината и Новокузнецкого алюминиевого завода (оба предприятия расположены в Новокузнецке Кемеровской области) с использованием метода 24-часового воспроизведения. Всего обследовано более 400 чел. Выявлено несоответствие рациона по количественному и качественному составу незаменимых пищевых веществ. Недостаточность жиров растительного происхождения составила 50–75 %. Показан низкий уровень содержания витаминов, г/сут (в скобках – процент недостаточности): С – 54 (39); В<sub>1</sub> – 1,4 (36); В<sub>2</sub> – 1,6 (36); РР – 20 (41); В<sub>6</sub> – 2,1 (16); А (в том числе бета-каротин) – 1,0 (+).

На примере алюминиевого производства дана оценка химического состава и энергетической ценности рациона рабочих путем анкетирования (таблица 11).

Таблица 11 – Пищевая ценность и химический состав рациона рабочих горячих цехов алюминиевого завода

| Пищевое вещество            | Рекомендуемая норма | Фактический показатель | Процент от нормы |
|-----------------------------|---------------------|------------------------|------------------|
| Белки, г, в том числе:      | 102                 | 88,5 ± 6,2             | 86,8             |
| животного происхождения     | 51                  | 40,6 ± 6,9             | 79,6             |
| растительного происхождения | 51                  | 47,9 ± 3,7             | 93,9             |
| Жиры, всего, г              | 120                 | 141,3 ± 10,7           | 117,8            |
| животные                    | 80                  | 105,9 ± 9,5            | 132,4            |
| растительные                | 40                  | 35,4 ± 2,4             | 88,5             |
| НЖК                         | 35                  | 75,3 ± 8,5             | 215,1            |
| МНЖК                        | 41                  | 46,5 ± 4,8             | 113,4            |
| ПНЖК                        | 28                  | 19,3 ± 2,7             | 68,9             |
| ПНЖК/НЖ                     | 0,7–0,8             | 0,26                   | 37/32            |
| холестерин                  | 300                 | 484,3 ± 43,6           | 161,4            |
| фосфолипиды                 | 5–7                 | 4,7 ± 0,4              | 94–67            |

Продолжение таблицы 11

| Пищевое вещество              | Рекомендуемая норма | Фактический показатель | Процент от нормы |
|-------------------------------|---------------------|------------------------|------------------|
| Углеводы, г                   | 531                 | 484,3 ± 28,2           | 91,2             |
| Пищевые волокна, г            | 20                  | 16,7 ± 1,5             | 83,5             |
| Витамины, мг:                 |                     |                        |                  |
| А, мкг рет. экв.              | 900                 | 712,6 ± 51,4           | 79,2             |
| Е, ток. экв.                  | 15                  | 12,5 ± 3,1             | 83,3             |
| В <sub>1</sub>                | 1,5                 | 1,2 ± 0,3              | 80,0             |
| В <sub>2</sub>                | 1,8                 | 1,5 ± 0,4              | 83,3             |
| ниацин                        | 20                  | 17,9 ± 1,9             | 89,5             |
| В <sub>6</sub>                | 2,0                 | 2,2 ± 0,5              | 110,0            |
| С                             | 90                  | 61,2 ± 8,3             | 68,0             |
| фолиевая кислота, мкг         | 400                 | 171,8 ± 10,1           | 43,0             |
| Минералы, мг:                 |                     |                        |                  |
| калий                         | 2 500               | 2250,9 ± 45,6          | 90,0             |
| кальций                       | 1 000               | 767,5 ± 29,2           | 76,8             |
| фосфор                        | 800                 | 648,9 ± 21,3           | 81,1             |
| магний                        | 400                 | 319,7 ± 16,3           | 79,9             |
| железо                        | 10                  | 15,2 ± 1,9             | 152,0            |
| цинк                          | 12                  | 12,4 ± 1,4             | 103,3            |
| хром, мкг                     | 50                  | 45,7 ± 6,4             | 91,4             |
| йод, мкг                      | 150                 | 46,5 ± 9,5             | 31,0             |
| Энергетическая ценность, ккал | 3 600               | 3562,9                 | 99,0             |

На основании полученных результатов установлены следующие особенности питания работников:

– процентное соотношение липидов превышает рекомендуемые нормы: выявлено значительное превышение количества в рационе НЖК и низкий уровень ПНЖК, особенно это касается жирных кислот семейства омега-3 (отношение омега-6/омега-3 находится на уровне 28:1), зарегистрировано также незначительное количество фосфолипидов на фоне избыточного потребления холестерина;

– низкое содержание пищевых волокон, прежде всего пектинов, отвечающих за детоксикационные функции организма у работающих во вредных условиях труда;

– установленный дефицит витаминов сочетается с недостаточностью аскорбиновой кислоты, тиамин, ретинола, каротиноидов, витамина В<sub>6</sub> и ряда минеральных веществ, что связано с характером сочетания витаминов и минеральных веществ.

Учитывая незначительный уровень содержания в рационах овощей, не подвергающихся кулинарной обработке, а также и фруктов, ягод и бахчевых культур, на фоне недостаточности витаминов и минералов, обладающих антиоксидантными свойствами, целесообразно обратить внимание на проблему обеспечения рабочих биологически активными веществами антиоксидантной направленности. Рассматриваемая проблема имеет большое значение в профилактике профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний, наряду с необходимостью сбалансированности общего рациона.

Незначительный уровень потребления витаминов, выявленный путем анкетирования, сочетается с данными прямого аналитического определения витамина С в рационах рабочих –  $(16,8 \pm 1,9)$  мг ( $n = 7$ ) и составляет 23 % от суточной нормы.

Проведены исследования, характеризующие обеспеченность организма рабочих витаминами. Для этих целей использовались биологические субстраты и жидкости.

Содержание аскорбиновой кислоты в сыворотке крови находилось на уровне  $(0,33 \pm 0,01)$  при норме 0,7–1,2 мг/дл. У значительной части (95 %) обследованных этот показатель находился ниже нормы, при этом у 85 % был меньше более чем в два раза. Выявлен глубокий дефицит витамина С у 23–28 % рабочих ( $< 0,20$  мг/дл). Отмеченная ситуация с обеспеченностью витамином С обнаружена в летнее время (июль), которое характеризуется неограниченным потреблением овощей и фруктов. Отсюда можно предположить, что распространенность и глубина дефицита аскорбиновой кислоты будут более выраженными в зимний и весенний периоды года.

Содержание тиамин в уринарной экскреции мочи находилось на уровне  $(178 \pm 5,7)$  мкг/сут. У значительной части обследованных (40–60 %) показан дефицит витамина В<sub>1</sub> в суточной моче. Этот показатель подтверждается активностью транскетолазы (ТК) эритроцитов, которая находилась на уровне  $(1,40 \pm 0,02)$  мкмоль седогептулозы на 1 млн эритроцитов в 1 ч, ТДФ-эффект составил  $(23,5 \pm 0,8)$  %. Нормальная величина индекса активации ТДФ-зависимого фермента ТК эритроцитов не превышает 10–15 %.

Полученные материалы следует рассматривать в качестве проявления недостаточности витамина В<sub>1</sub> в организме обследованных рабочих.

Суточное содержание витамина В<sub>2</sub> в моче превышало нижнюю границу нормы –  $(290 \pm 14,3)$  мкг/сут (при норме более 300). Показатель активности ГР эритроцитов составлял  $(21,0 \pm 1,15)$  мкмоль НАДФ2 на 1 млн эритроцитов в 1 ч, ФАД-эффект –  $(1,4 \pm 0,13)$  % при норме менее 1,2 %. Из общего количества исследований показатель ФАД-эффекта, равный и выше 1,2, выявлен у 63 % обследованных. Полученные материалы и низкое содержание в моче рибофлавина в этот же период исследования свидетельствуют о недостаточной обеспеченности организма рабочих витаминами В<sub>2</sub>.

Уровень содержания никотиновой кислоты оценивали по экскреции в суточной моче метаболита витамина РР – *n*-метилникотинамида. Этот показатель в норме находится на уровне 7–12 мг/сут. Недостаточное содержание метаболита ниацина определялось на уровне 26–33 %. По всей группе испытуемых уринарная экскреция *n*-метилникотинамида составляла 4,9 мг/сут.

Установленный дефицит витамина РР не может компенсироваться только за счет его дополнительного источника триптофана.

Концентрацию витамина В<sub>6</sub> в организме рабочих изучали по активности АСТ, которая составляла  $(2,26 \pm 0,11)$  мкмоль пировиноградной кислоты на 1 г Нв в 1 мин. Индекс ПАЛФ-эффекта находился на в среднем  $(1,9 \pm 0,07)$  %. Известно, что показатель ПАЛФ-эффекта при определении активности АСТ эритроцитов в норме не превышает 2,0 и в среднем составляет 1,5. У определенной части обследованных (26 %) величина ПАЛФ-эффекта составляет 2 или выше. Указанная величина ПАЛФ-эффекта свидетельствует о граничной (маргинальной) обеспеченности организма рабочих пиридоксином.

Содержание токоферола в сыворотке крови составляла  $(0,8 \pm 0,01)$  и находилась на нижней границе нормы – 0,8–1,2 мг/100 мл. Наиболее часто дефицит витамина Е выявлялся у рабочих Западно-Сибирского металлургического комбината (15 %). В отдельных случаях содержание токоферола в крови было ниже 0,6 мг/100 мл, с отдельной регистрацией на уровне 0,54.

Обеспеченность витамином А обследуемых рабочих регистрировалась в пределах нормы: уровень витамина в крови составил в среднем 53 мкг/100 мл (норма – 30–70 мкг/100 мл). Количество токоферола ниже границы зарегистрировано у 3 % обследованных.

В отличие от витамина А, уровень обеспеченности рабочих металлургических предприятий бета-каротином характеризовался как недостаточный. У 61 % обследованных содержание бета-каротина было ниже нормы – 80 мкг/100 мл. Отмечены случаи, когда концентрация витамина А в крови находилась на уровне 25–29 мкг/100 мл, что в три раза ниже нормы.

Показано, что выявленная недостаточность витаминов имеет характер сочетанного дефицита аскорбиновой кислоты, тиамина, ретинола, каротиноидов, витамина В<sub>6</sub> и ряда минеральных веществ, что служит основанием для рационализации лечебно-профилактических рационов.

Причиной недостаточной обеспеченности организма эссенциальными нутриентами является их недостаточное поступление с рационом. Об этом свидетельствуют данные по изучению фактического питания и содержания витамина С в блюдах и кулинарных изделиях. Немаловажное значение в этой связи имеет повышенная потребность в незаменимых пищевых веществах у рабочих исследуемого производства, учитывая особенности их трудовой деятельности и влияние на организм вредных факторов производства.

Как отмечено выше, наблюдается высокий уровень потребления жиров животного происхождения, включая насыщенные жирные кислоты и холестерин, на фоне низкого уровня в рационе незаменимых полиненасыщенных жирных кислот и фосфолипидов. Особенно это касается жирных кислот семейства омега-3. Установлено незначительное потребление пищевых волокон, включая пектины.

Выявленный дисбаланс и дефицит эссенциальных нутриентов отрицательно влияют на активность иммунной системы, определяющей устойчивость организма рабочих к неблагоприятным факторам производства и окружающей экологии, что в целом сокращает время активной, продолжительной, трудоспособной жизни. Все это свидетельствует о необходимости разработки профилактических ме-

роприятий с использованием пищевого фактора, направленных на коррекцию питания и здоровья. Наиболее доступным и эффективным путем является создание специализированных продуктов с направленными функциональными свойствами.

Рассмотрим методологические подходы к разработке, оценке качества и эффективности специализированных продуктов.

В качестве фактора, способствующего развитию инновационных технологий, служит концепция функционального питания. Обобщая имеющийся научный материал, целесообразно определить два направления развития производства функциональных продуктов:

– технологии, основанные на исследовании и анализе потребительских предпочтений в области рассматриваемых продуктов питания;

– технологии, основанные на механистическом формировании комплекса жизненно важных макро- и микронутриентов.

В зависимости от спроса и потребности различных групп населения с учетом их профессиональной деятельности либо других факторов возможна реализация обоих направлений, при этом для организации питания рабочих металлургических предприятий в большей степени целесообразен второй подход (рисунок 2).

Основные задачи в области эпидемиологии питания связаны с изучением и количественным определением пищевого статуса различных групп населения, определением причинно-следственных связей между состоянием питания и распространением алиментарных заболеваний, а также с разработкой рекомендаций по рационализации рациона.

Оценка количественных характеристик рационов питания включает два ключевых понятия: состояние фактического питания и обеспеченность организма микронутриентами с выявлением глубины их дефицита.

Фактор питания, являющийся важной составляющей здоровья, представляет собой совокупность множества частных его сегментов. К основным из них, определяющим научное обоснование профилактических мероприятий на основе разработки СПП, целесообразно отнести: комплексность состава, неоднозначность



функционирования в организме, локальность действия нутриентов, причинно-следственную зависимость, вариативность и интерпретацию результатов.

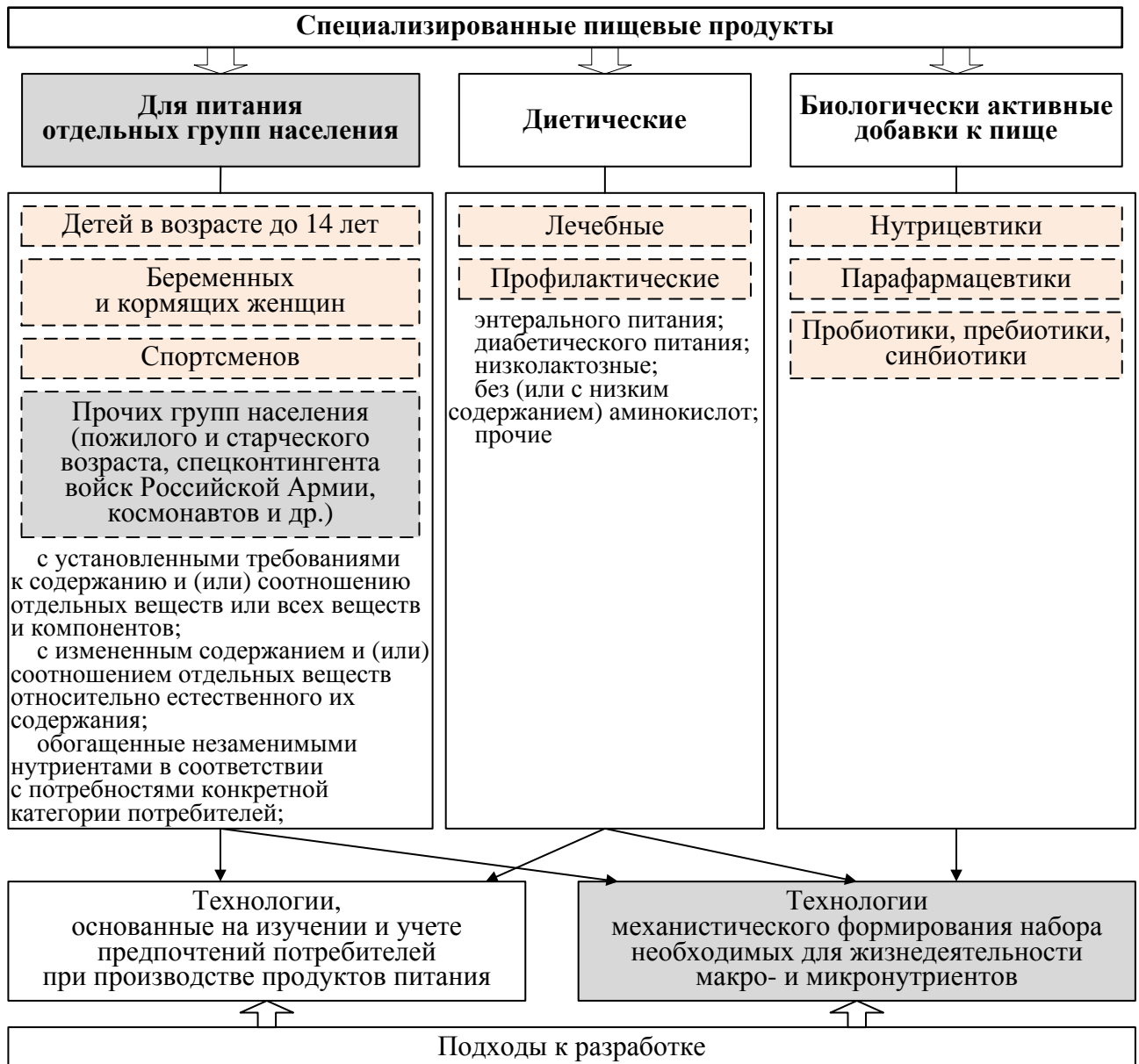


Рисунок 2 – Методологические подходы к разработке специализированных продуктов питания

Выявленные факторы формируют эффективность процесса разработки профилактических программ для различных групп населения, которые необходимо учитывать на этапе постановки задач достижения поставленной цели.

## ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА, ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ВИТАМИНИЗИРОВАННОГО НАПИТКА С БЕТА-КАРОТИНОМ И ПЕКТИНОМ

### 4.1 Рецепттура и технология производства

**Рецептура.** С целью научного обоснования рецептурной формулы разрабатываемого напитка проведен аналитический анализ биохимических характеристик основных рецептурных компонентов – витаминов и их метаболитов, рассмотрена их роль в обменных процессах организма [88].

Работа выполнена совместно с лабораторией обмена витаминов и минеральных веществ Института питания, Москва (руководитель – доктор биологических наук, профессор В. Б. Спиричев) [87; 92; 93] (приложение Ж).

*Витамин А.* Витамины этой группы включают соединения, обладающие биологической активностью витамина А. Функции ретинола связаны с процессами размножения и роста, дифференцировки костной и эпителиальной тканей, поддержанием иммунологической и зрительной (фоторецепции) функций.

Значение токоферола в процессах размножения объясняется его воздействием на формирование сперматогенного эпителия и плаценты.

Роль витамина А для дифференцировки и развития эпителиальных тканей связана с функцией образующейся из него ретиноевой кислоты, которая является его гормональной формой. В форме ретинилфосфата ретинол принимает участие в переносе остатков сахаров (фруктозы, маннозы) при синтезе гликопротеидов мембраны клеток. Аналогичными механизмами может быть объяснена роль витамина А для иммунной системы.

Необходимость ретинола для обеспечения функции зрения определяется его ролью в построении зрительного пигмента родопсина, который представляет собой комплекс белка опсина с 11-цис-ретиналом.

Расщепление указанного комплекса может играть существенную роль в реализации механизма возникновения зрительного ощущения, в то время как синтез родопсина и увеличение его содержания в сетчатке положительно влияют на адаптацию глаз к темноте (к условиям пониженной освещенности).

Дефицит ретинола вызывает нарушение со стороны многих органов и систем. В основе этого феномена лежит генерализованное поражение эпителия, которое выражается в метаплазии и кератинизации.

Характерными признаками дефицита ретинола являются поражения кожных покровов (фолликулярный гиперкератоз, сухость кожи, предрасположенность к фурункулезу, пиодермии и т. п.), заболевания дыхательных путей (ларинготрахеиты, риниты, пневмонии, бронхиты), желудочно-кишечного тракта (нарушение желудочной секреции, диспептические расстройства, склонность к колитам, гастритам), мочевыводящих путей (пиелиты, уретриты, циститы). Легкие и умеренные формы дефицита ретинола приводят к гемералопии (нарушениям темновой адаптации), конъюнктивитам и ксерофтальмии (сухость роговицы). Тяжелые проявления недостаточности могут вызывать кератомалацию, перфорацию роговицы и слепоту. Изменения барьерной функции эпителия и иммунного статуса организма снижают устойчивость к инфекциям.

Провитаминами токоферола могут быть некоторые каротиноиды, из которых наибольшей биологической активностью обладает бета-каротин, расщепляющийся под действием каротиндиоксигеназы кишечника с образованием двух молекул ретинола. Бета-каротин обладает также многочисленными функциями, одной из которых является его антиоксидантная активность.

*Витамин D.* Ключевые функции кальциферолов в обменных процессах организма связаны с регуляцией кальция и фосфора, а также процессов минерализации и перестройки (ремоделирования) костной ткани.

Имеющиеся материалы позволяют определить три метаболических процесса, участие в которых витамина D может считаться доказанным:

1) обеспечение всасывания кальция и неорганического фосфата в кишечнике;

2) процесс мобилизации кальция из скелета за счет резорбции преобразованной костной ткани;

3) механизм реабсорбции кальция в почечных канальцах.

Патоморфологическим проявлением дефицита витамина D является нарушение механизмов минерализации костной ткани. Вместе с тем убедительные доказательства прямого участия рассматриваемого витамина в процессах кальцификации не обнаружены. Дефекты минерализации носят вторичный характер и связаны со снижением концентрации кальция и неорганического фосфора в крови за счет нарушения осуществляющихся под контролем витамина D процессов всасывания в кишечнике, мобилизации рассматриваемых элементов костной из ткани и реабсорбции в почках.

Обсуждаемый эффект не исключает возможности участия витамина D в миграции кальция и фосфора к участкам кальцификации костной ткани, а также в образовании и созревании ее органической матрицы. Вместе с тем непосредственное участие кальциферолов в рассматриваемых процессах обмена должно найти объяснение в других доказательствах.

Кальциферолы участвуют в обмене веществ в форме активных метаболитов, основная функция которых принадлежит следующим соединениям: 25-оксикальциферол ( $25(\text{OH})\text{D}$ ), 1,25-диоксикальциферол ( $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ ) и 24,25-диоксикальциферол ( $24,25(\text{OH})_2\text{D}$ ).

Основным регулирующим фактором, активизирующим биосинтез  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ , является паратгормон. Снижение уровня кальция в крови при недостаточном поступлении или усиленной утилизации этого минерада стимулирует секрецию паратгормона, который активизирует в почках 1-гидроксилазу, вследствие чего происходит повышение синтеза  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ , увеличивающего подачу кальция в кровотоки за счет активизации его всасывания в кишечнике и мобилизации из скелета. При повышенной концентрации кальция в крови метаболические события могут развиваться в обратном направлении. Функционирование рассматриваемой регуляторной системы, работающей по механизму обратной связи, обеспечивает поддержание постоянного уровня кальция в крови и интеграцию разно-

направленных процессов его метаболизма с учетом адаптации организма к различному уровню поступления кальция с рационом.

Активизирующее влияние на синтез  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ , наряду с паратгормоном, могут оказывать пролактин, эстрогены, инсулин и гормон роста. Немаловажное значение имеет дефицит в питании кальция и фосфора. Чрезмерное поступление кальция и фосфора с пищей обладает способностью подавлять синтез  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ . При блокировании синтеза  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$  вместо этого метаболита из  $25(\text{OH})\text{D}_3$  образуется  $24,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ , который, в отличие от  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ , не вызывает резорбирующего действия на костную ткань, однако стимулирует процессы ее остеогенеза и минерализации. У здорового человека в норме главной формой активных диоксипроизводных витамина D является  $24,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ , содержание которого находится на уровне 0,6–3,0 нг/мл. Уровень  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$  в крови существенно ниже и составляет в норме 20–50 нг/мл.

Наряду с  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$  и  $24,25(\text{OH})_2\text{D}_3$  изучены другие метаболиты витамина D, в частности: 25,26-диоксихолекальциферол, 1,24,25-триоксихолекальциферол; 25,23-лактон-25-оксихолекальциферол и др.

Механизм влияния витамина D на молекулярном уровне до конца не изучен. При дефиците витамина D нарушается процесс всасывания в кишечнике кальция и фосфора в результате снижения проницаемости слизистой кишечника для кальция и нарушения активного энергозависимого транспорта указанного иона против концентрационного градиента.

Исходя из современных представлений, образующийся из витамина D активный метаболит  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$  позиционируется как гормон, который, подобно другим стероидным соединениям, осуществляет на генетическом уровне биосинтез белков, контролирующих стимулирующее влияние этого витамина на всасывание кальция и другие свойственные витамину D метаболические эффекты. В качестве доказательства гипотезы, в соответствии с которой витамин D и А считаются прогормонами, имеются свидетельства наличия в клетках органов-мишеней витамина D – высокоспецифичных внутриклеточных рецепторов рассматриваемых гормональных форм, осуществляющих перенос к соответствующим участкам ядерного

хроматина. Последнее провоцирует запуск транскрипции гормончувствительных генов и синтез кодируемых ими белков.

Первоначальный эффект  $1,25\text{ (OH)}_2\text{D}_3$  связан с модификацией физико-химических функций мембраны всасывающих клеток, создающих необходимые условия для транспорта этими соединениями кальция.

*Токоферол.* Витамин Е осуществляет в живых тканях роль направленного биологического антиоксиданта, осуществляющего инактивацию свободных радикалов, препятствуя тем самым развитию свободнорадикальных процессов перекисного окисления ненасыщенных липидных соединений. Ненасыщенные липиды – важнейшие компоненты биологических мембран, поэтому функция витамина Е имеет определяющее значение для поддержания структурной целостности и биологической активности липопротеиновых мембран клеток и субклеточных органелл.

В регулирующем влиянии витамина Е на биологические мембраны главная роль принадлежит физико-химическому взаимодействию между боковой изопреноидной цепочкой молекулы витамина Е и углеводородной цепью полиненасыщенных жирных кислот, в том числе арахидоновой. Эти жирные кислоты входят в состав мембранных фосфолипидов, чем и определяются их биохимические свойства.

Функциональная роль и механизм участия токоферола в метаболических процессах определены его химической структурой и свойствами. Наличие изопреноидной цепи придает витамину Е такие свойства, как липидорастворимость, способность локализоваться в мембранах клеток и субклеточных органелл. Наличие фенольного гидроксила в хромановом кольце обуславливает его свойства как биологического антиоксиданта, а также способность тормозить свободнорадикальное окисление мембранных фосфолипидов.

Наряду с функцией защиты от окислительного разрушения, основным свойством токоферола является торможение свободнорадикального окисления липопротеидов – одного из ключевых процессов в патогенезе атеросклероза и связанных с ним сердечно-сосудистых патологий.

Отдельным объектом метаболизма, в котором токоферол принимает участие совместно с другими антиоксидантами – витамином С, глутатионом и (или) липоевой кислотой, могут быть белковые вещества с функционально активными тиоловыми группами и остатками метионина, которые легко поддаются окислению. Немаловажным процессом, контролируемым токоферолом, является окисление другой жирной кислоты – арахидоновой – до метаболически высокоактивных соединений: простагландинов, лейкотриенов и тромбоксанов. С этим метаболическим эффектом связано действие токоферола на агрегацию тромбоцитов, хемотаксис фагоцитов, освобождение интерлейкина-1 из макрофагов и, как результат, на всю совокупность иммунных реакций.

Накоплен материал о связи токоферола с процессами биосинтеза нуклеиновых кислот и экспрессии генов, обмена веществ в митохондриях.

Функциональные свойства витамина Е как биологически активного антиоксиданта тесно взаимосвязаны с обменом других структур антиоксидантной системы, одной из которых является селен, входящий в состав глутатионпероксидазы, осуществляющей восстановление гидроперекиси ненасыщенных жирных кислот, других органических соединений.

У животных организмов недостаток витамина Е ведет к нарушениям зародышевого эпителия семенников, уменьшению подвижности сперматозоидов, мышечной дистрофии, резорбции плодов, экссудативному диатезу и энцефаломалации, повышению уровня пигмента липофусцина в тканях.

Причиной этих нарушений служат биохимические изменения, обусловленные отсутствием специфических функций токоферола, которые проявляются в усилении перекисного окисления мембранных липидов, что приводит к повреждению клеточных и субклеточных мембран. Это выражается в повышении чувствительности эритроцитов к перекисному гемолизу, утрате саркоплазматическим ретикулумом способности к аккумуляции и удержанию ионов  $Ca^{+2}$ . В конечном счете это приводит к нарушению работы мышц, миграции в кровь тканевых ферментов и снижению антиоксидантной защиты организма.

*Витамин С.* Изначальные биохимические функции витамина С связаны с его фундаментальной химической функцией – способностью к обратимым окислительно-восстановительным превращениям, что позволяет аскорбиновой кислоте быть донором водорода в многочисленных восстановительных обменных реакциях, а также промежуточным переносчиком электронов и протона в окислительно-восстановительных процессах. Способность витамина С образовывать свободно-радикальные семихиноновые формы дает ему возможность активно участвовать в реакциях свободнорадикального окисления и гидроксирования.

Одной из главнейших функций витамина С является участие его в формировании соединительнотканых белков коллагена и эластина, содержащихся в кровеносных сосудах. Эту обменную реакцию витамин реализует, являясь кофактором ферментной системы, катализирующей гидроксирование аминокислотного остатка пролина в оксипролин при преобразовании проколлагена в коллаген, что способствует образованию специфической тройной спиральной структуры рассматриваемого белка.

Аналогичную функцию витамин С выполняет в процессе окисления аминокислотного остатка лизина в оксилизин в структуре коллагена и эластина, что приводит к образованию поперечных сшивок между волокнами указанных белков, обеспечивающих стабильность сетчатой трехмерной структуры.

Аскорбиновая кислота, наряду с рассмотренными реакциями и независимо от них, активирует экспрессию генов, контролирующей синтез коллагенов в фибробластах и хондроцитах.

Витамин С занимает ключевые позиции в процессах гидроксирования стероидных соединений, в том числе холестерина в процессе его превращения в желчные кислоты. С этим процессом связана установленная в многочисленных эпидемиологических исследованиях обратная корреляционная зависимость между уровнем холестерина в плазме крови и обеспеченностью витамином С.

Имеются сведения, указывающие на участие аскорбиновой кислоты в синтезе глюкокортикоидных гормонов в коре надпочечников. Доказательством является снижение ожидаемого ответа на стресс при дефиците аскорбиновой кислоты.



Витамин С обеспечивает процесс образования гидроксилированных производных витамина D, в том числе его транспортной формы 25(OH)D в тканях печени и гормональной форме 1,25 (OH)<sub>2</sub>D в почках. В этой связи обеспеченность организма аскорбиновой кислотой совершенно необходима для выполнения витамином D его функции. В условиях недостаточности витамина С витамин D оказывается неэффективным даже в повышенных дозах.

Аскорбиновая кислота участвует в реакциях гидроксилирования, занимая определяющее место в обмене нейротрансмиттеров. Витамин С принимает участие в качестве кофактора дофамин-β-гидроксилазы в реакциях гидроксилирования дофамина при его превращении в норадреналин в гранулах мозгового слоя надпочечников и адренэргических синапсов. В этих процессах монодегидроаскорбиновая кислота восстанавливается в аскорбиновую в присутствии цитохрома В561. Роль витамина С в рассматриваемом процессе обуславливается его значительной концентрацией в хромаффинных гранулах.

Принимая участие в обмене тирозина, витамин С защищает фермент *n*-оксифенилпируватгидроксилазу от блокады ее субстратом. При недостаточности аскорбиновой кислоты активизируется процесс превращения тирозина в гомогентизиновую *n*-оксифенилпропионовую и *n*-оксифенилмолочную кислоты.

Аскорбиновая кислота влияет также на обмен другой аминокислоты – триптофана, для гидроксилирования которого в 5-окситриптофан (предшественник серотонина) необходима окисленная форма витамина.

Витамин С необходим для осуществления обменных функции гормонов, в частности гастрин, кортикотропин- и тиреотропин-релизинг-факторов, биологическая активность которых проявляется при условии их С-концевого амидирования.

Этот процесс катализирует фермент пептидилглицинамидирующая монооксигеназа, который нуждается в L-аскорбиновой кислоте наряду с ионами меди и молекулярным кислородом.

Витамин С может выполнять роль кофактора в реакциях микросомального гидроксилирования, которое катализируется печеночными оксидазами со сме-

шанными функциями. Именно этим определяется его ключевая роль в процессах детоксикации и выведения из организма токсических метаболитов ксенобиотиков и лекарственных средств. Можно предположить, что витамин С активизирует синтез принимающего участие в этих реакциях цитохрома P450 и предотвращает его инактивацию свободнорадикальными формами кислорода.

Витамин С обладает способностью блокировать образование канцерогенных нитрозаминов из нитритов (нитратов) и аминов в желудочно-кишечном тракте. В этом процессе наблюдается обратная связь между потреблением богатых витамином С овощей, фруктов и риском рака желудка, что находит подтверждение во многих эпидемиологических исследованиях.

Аскорбиновая кислота проявляет характерные для нее антиоксидантные свойства, которые реализуются в регенерации  $\alpha$ -токоферола при его свободнорадикальном окислении активными формами кислорода. Процесс протекает в биологических мембранах, обеспечивая таким образом эффект сохранения токоферола.

Роль витамина С в функционировании системы клеточного иммунитета обеспечивается его антиоксидантными свойствами и защитой мембраны фагоцитов от разрушающего влияния свободнорадикальных форм кислорода и хлора, которые продуцируются этими клетками. Содержание витамина С в полиморфно-ядерных лейкоцитах незначительно выше по сравнению с окружающей плазмой. Недостаток аскорбиновой кислоты приводит к снижению хемотоксической и фагоцитирующей активности рассматриваемых структур. Именно этим объясняется повышенная склонность к респираторным заболеваниям, гингивитам и периодонтитам при субклинической недостаточности аскорбиновой кислоты.

Значительный уровень содержания витамина С в легочном сурфактанте (превышающее содержание в плазме крови на 2–3 порядка) также указывает на определяющую роль аскорбиновой кислоты в поддержании барьерных функций легочной ткани.

Витамин С, наряду с выполнением перечисленных функций, участвует в реакциях синтеза и обмена многочисленных биологически активных веществ, кото-

рые, в свою очередь, обеспечивают поддержку обменных процессов и жизнедеятельности организма.

Витамин С наряду с лизином и метионином задействован в процессах биосинтеза карнитина, контролирующего транспорт жирных кислот из цитозоля в митохондрии, которые ответственны за их окисление. Этот процесс сопряжен с аккумуляцией освобождающейся энергии в форме АТФ. Дефицит витамина С приводит к обеднению мышц карнитином и уменьшению продукции АТФ уже на ранних стадиях недостаточности аскорбиновой кислоты. Это приводит к повышенной усталости, типичной для дефицита аскорбиновой кислоты.

Витамин С осуществляет превращение фолиевой кислоты в ее активную коферментную форму – тетрагидрофолат.

Аскорбиновая кислота нивелирует действие фитатов и других лигандов, которые блокируют связывание железа и затрудняют его всасывание в желудочно-кишечном тракте. В то же время при участии витамина С происходит восстановление трехвалентного железа до двухвалентного, что обеспечивает его всасывание в кишечнике и связывание с ферритином. Таким образом, проявляется биологическая функция аскорбиновой кислоты.

Известно множество других метаболических эффектов витамина С, вместе с тем их конкретный механизм, индивидуальное участие и роль в конкретных физиологических изучена не в полной мере. Установлено, что витамин С занимает фундаментальные биохимические и физиологические позиции, обеспечивая нормальное развитие соединительной ткани, течение процессов регенерации и заживления, устойчивость к возникновению стрессов, формирует иммунологический статус организма и поддержание на должном уровне процессов кроветворения, что является немаловажным для людей, подвергающихся физическим нагрузкам и воздействию неблагоприятных факторов окружающей, в том числе производственной, среды.

Дефицит аскорбиновой кислоты может проявляться на ранних стадиях усталостью, слабостью, апатией, снижением аппетита, устойчивостью к инфекциям, повышенной проницаемостью и ломкостью капилляров, что приводит к болез-

ненности, отечности и кровоточивости десен, появлению различного рода точечных кровоизлияний.

*Витамин B<sub>1</sub>*. Его биологическая функция связана с образованием из тиамина ТДФ (кокарбоксилазы) – кофермента важнейших ферментов углеводного обмена: пируватдегидрогеназы, кетоглутаратдегидрогеназы, дегидрогеназы кетокислот с разветвленной боковой структурой и транскетолазы.

ТДФ-зависимая пируватдегидрогеназа обеспечивает участие в окислительном декарбоксилировании пировиноградной кислоты с образованием коферментной формы ацетил-коэнзима А. Итогом этих биохимических изменений является включение пировиноградной кислоты (образующейся при гликолитическом расщеплении глюкозы) в цикл трикарбоновых кислот, в котором она окисляется до CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O. Суммарное количество энергии, образующейся за счет окисления пировиноградной кислоты, в четыре раза превосходит уровень энергии, образующейся в предшествующих реакциях гликолиза. Можно сделать вывод, что метаболическая роль окислительного декарбоксилирования пирувата заключается в обеспечении возможности абсолютного окисления углеводов и расходования заключенной в них энергии. Образующийся в ходе этих обменных процессов ацетил-КоА является донором остатка уксусной кислоты («активного ацетата») для биосинтеза необходимых биохимических веществ – холестерина, жирных кислот, желчных кислот, ацетилхолина, стероидных гормонов.

ТДФ-зависимый фермент кетоглутаратдегидрогеназа обеспечивает окислительное декарбоксилирование кетоглутаровой кислоты с образованием конечного продукта – янтарной кислоты. Рассматриваемое превращение представляет собой один из основных этапов цикла трикарбоновых кислот, в котором происходят окисление продуктов метаболизма и расщепление углеводов, белков и жиров в качестве основных групп пищевых соединений.

ТДФ обеспечивает окислительное декарбоксилирование кетокислот с разветвленным углеродным скелетом: кетоизовалериановой, кетометилвалериановой и кетоизокапроновой – продуктов дезаминирования валина, лейцина и изолейцина. Рассматриваемые метаболические превращения занимают определяющие по-

зиции в реакциях распада белков, регулируя процессы окисления и утилизации указанных разветвленных аминокислот.

Последний из ферментов, в состав которого входит ТДФ, – транскетолаза, которая имеет большое значение в функционировании в пентозофосфатного пути окисления углеводов. Пентозный цикл является основным источником восстановленного НАДФ-Н<sub>2</sub> и рибозо-5-фосфата. Первый из них используется в качестве поставщика водорода в многочисленных восстановительных биохимических процессах, второй входит в состав нуклеотидов и нуклеиновых кислот.

Находясь в структуре активных центров рассматриваемых ферментов, ТДФ принимает прямое участие в осуществлении механизмов ферментативного катализа, основанных на способности тиамин диссоциировать с отщеплением протона при втором углеродном атоме тиазолового кольца. В результате этих превращений витамин В<sub>1</sub> приобретает структуру высокоактивного биполярного иона, который напрямую взаимодействует с молекулой подвергаемого превращению субстрата.

Наряду с коферментными функциями, выполняемыми в форме ТДФ в составе четырех упомянутых ферментов, витамину В<sub>1</sub> принадлежит и менее изученная роль, осуществляемая в нервных клетках в виде тиаминтрифосфата (ТТФ). Об этом факте свидетельствует возможность возникновения врожденного заболевания – подострой некротизирующей энцефаломиелопатии (болезни Лея), которая сопровождается неврологическими проявлениями недостаточности тиамин при нормальной активности ТДФ-зависимых ферментов и пониженном уровне ТТФ в тканях мозга. Имеются предположения, что ТТФ может осуществлять регулирующие функции в транспорте ионов Na<sup>+</sup> и K<sup>+</sup> через мембрану нервных волокон при проведении нервного импульса.

Хронический дефицит витамина В<sub>1</sub> ведет к изменениям в окислении углеводов, замедлению зависящих от ТДФ реакций энергетического и пластического обеспечения функций жизнеобеспечения, увеличению в крови и тканях недоокисленных продуктов метаболизма, результатом чего являются патофизиологические и патоморфологические нарушения, формирующие картину В<sub>1</sub>-авитаминоза.

*Витамин В<sub>2</sub>*. Значение рибофлавина заключается в его участии в биосинтезе флаavinмононуклеотида (ФМН) и флаvинадениндинуклеотида (ФАД), которые являются простетическими группами значительного числа ферментов окислительно-восстановительного ряда: флаvиновых оксидоредуктаз или флаvопротеидов.

Участие флаvиновых ферментов в метаболизме представляется важным и многообразным, заключается в окислении жирных кислот до ацетил-КоА, окислительном декарбоксилировании пировиноградной и кетоглутаровой кислот (липоатдегидрогеназа), процессе окисления в цикле Кребса янтарной кислоты (сукцинатдегидрогеназа), окислительном фосфорилировании в процессе переноса электронов и протонов от никотинамидных коферментов к цитохрому С (НАДН-цитохром С-редуктаза) и тем самым занимает ключевые позиции в реакциях биологического окисления и энергообразования.

ФАД входит в структуру моноаминоксидазы – ключевого фермента распада биогенных аминов, в том числе катехоламинов, ксантиноксидазы, принимающих участие в окислении пуринов до мочевой кислоты, а также альдегидоксидазы, нивелирующей токсичные альдегиды, оксидазы D-аминокислот, и участвующей в процессе расщепления чужеродных D-изомеров аминокислот, являющихся результатом жизнедеятельности бактерий. К группе ФАД-зависимых ферментов относятся, кроме этого, оксидаза пиридоксофосфата и дигидрофолатредуктаза, которые принимают участие в биосинтезе пиридоксальфосфата (коферментной формы пиридоксина) и фолатов.

ФАД выполняет функцию простетической группы глутатион- и метгемоглобинредуктазы, которые регулируют процесс восстановления глутатиона и гемоглобина.

В указанных ферментных системах ФАД и ФМН играют роль промежуточных переносчиков электронов и протонов, которые отщепляются от окисляемого субстрата. Флаvопротеиды одного вида перебрасывают электроны и протоны никотинамидным коферментам в виде оксидаз жирных кислот и липоатдегидрогеназы, а также НАДН-цитохром С-редуктаза (цитохрому С), регулируя тем самым

поток электронов в процессе окислительного фосфорилирования наряду с ресинтезом АТФ.

Другие флавопротеиды перебрасывают электроны и кислород прямо на воду с образованием оксидазы D-аминокислот, моноаминоксидазы, пиридоксинфосфатоксидазы (перекиси водорода), которая распадается под действием каталазы. В данном случае процесс окисления субстрата не заканчивается ресинтезом АТФ, при этом роль рассматриваемой реакции заключается в детоксикации окисляемого субстрата или направлением действия образующегося продукта метаболизма.

Механизм переноса электронов и протонов при участии ФМН или ФАД состоит в их присоединении по системе двух сопряженных атомов азота: N-1 и N-10 изоаллоксазинового кольца витамина В<sub>2</sub>.

Витамин В<sub>2</sub> не только принимает участие в рассмотренных процессах ферментативного катализа, но и входит в структуру зрительного пурпура, предотвращая сетчатку глаз от чрезмерного воздействия ультрафиолетового облучения.

ФАД-зависимые ферменты играют главную роль в образовании коферментных активных форм пиридоксина и фолиевой кислоты. В этой связи дефицит рибофлавина приводит к нарушению зависящих от него процессов метаболизма, а также к изменениям функций рассматриваемых витаминов, несмотря на достаточный уровень их поступления.

Таким же образом рибофлавин, наряду с витамином С, осуществляет реакцию микросомального гидроксилирования и детоксикации чужеродных для организма соединений, кроме этого, в образовании активных гидроксилированных форм кальциферола. Последнее обстоятельство, связанное с дефицитом витамина В<sub>2</sub>, провоцирует возникновение и развитие остеопороза.

*Витамин В<sub>6</sub>.* Активность этой группы витаминов связана с образованием фосфорилированных коферментных форм: пиридоксаль-5-фосфата (ПАЛФ) и пиридоксаминфосфата, которые составляют значительную часть находящегося в тканях организма пиридоксина. Фосфорилированная форма пиридоксина не обладает пиридоксинфосфаткаталитической функцией кофермента, однако быстро переходит в активную форму ПАЛФ.

Пиридоксин в форме ПАЛФ выполняет функцию кофермента многочисленных пиридоксальных ферментов, осуществляющих катализ основных реакций азотистого обмена. В эту группу входят более 50 аминотрансфераз, осуществляющих ферментные реакции взаимопревращения amino- и кетокислот, к которым относятся аспартат-аминотрансфераза и аланин-аминотрансфераза, обеспечивающие взаимопревращение глутамата, аланина, аспартата и соответствующих кетокислот цикла Кребса – пировиноградной, кетоглутаровой и щавелевоуксусной, которые занимают важнейшие позиции во взаимосвязи белкового и энергетического обменов. Аминотрансферазы катализируют переаминирование тироксина и трийодтиронина, осуществляя регуляцию необходимого уровня и распада тиреоидных гормонов.

Значительную группу пиридоксальных ферментов составляют декарбоксилазы аминокислот, осуществляющие отщепление от аминокислот карбоксильной группы с образованием биогенных аминов. Глутаматдекарбоксилаза превращает глутамат в гамма-аминомасляную кислоту (ГАМК), занимая ключевую позицию в регуляции реакций возбуждения и торможения в мозговой ткани. Декарбоксилаза ароматических аминокислот катализирует процесс декарбоксилирования 3,4-диоксифенилаланина, глутамата, 5-окситриптофана, триптофана, тирозина и гистидина. Образующиеся в этих реакциях серотонин, тирамин, триптамин, гистамин и дофамин (предшественник катехоламинов) участвуют в регуляторных процессах мышечной, сердечно-сосудистой, периферической и центральной нервной систем.

В группу пиридоксальфосфат-зависимых оксидоредуктаз входят моноаминоксидазы и диаминоксидазы, участвующие в расщеплении и инактивации биогенных аминов.

Наряду с рассмотренными ПАЛФ-зависимыми ферментами, целесообразно отметить синтазу аминолевулиновой кислоты, которая осуществляет катализ аминолевулината из глицина и сукцинил-КоА. Данный процесс представляется одним из ключевых в начальных этапах биосинтеза гемоглобина и цитохромов.



ПАЛФ-зависимый фермент кинурениназа принимает участие в превращении 3-оксикинуренина в 3-оксиантраниловую кислоту – важное звено в метаболизме триптофана в процессе биосинтеза витамина РР. Рассмотренные реакции в условиях поступления витамина РР с рационом являются одним из основных источников поступления ниацина в организм.

Известна группа ПАЛФ-зависимых ферментов – цистатионинсинтаза и цистатионаза, занимающие ключевые позиции в метаболизме серосодержащих аминокислот и регулирующие биосинтез цистеина. Цистатионинсинтаза осуществляет реакцию конденсации гомоцистеина и серина с выделением цистатионина; цистатионаза катализирует расщепление цистатионина на два метаболита – гомосерин и цистеин.

Рассматривая механизм ферментативных реакций, катализируемых пиридоксальными ферментами, особое внимание следует уделить альдегидной группе пиридоксальфосфата. Исходя из теории пиридоксалевого катализа Браунштейна – Снелла, указанная альдегидная группа в процессе катализируемой реакции создает основание с аминогруппой, которая в дальнейшем подвергается превращению аминокислоты. Результатом этих превращения является ослабление всех связей углеродного атома рассматриваемой аминокислоты, что благоприятно влияет на протекание реакции отщепления или замещения при этом углеродном атоме. Характер и направление регулируемых процессов определяется структурой белка апофермента.

*Ниацин* (витамин РР, от англ. pellagra preventing – предупреждающий пеллагру). Биохимическая роль витамина РР и никотинамида связана с их участием в формировании никотинамидных коферментов: никотинамидадениндинуклеотида (НАД) и никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФ). НАД и НАДФ в качестве коферментов обеспечивают функционирование более 100 дегидрогеназ, участвующих на начальных этапах процессов окисления разнообразной группы биологически активных соединений: углеводов, жирных кислот, аминокислот и т. д. В рассматриваемом аспекте следует отметить глицеральдегидфосфатдегидрогеназу, лактатдегидрогеназу (ферменты гликолиза), а также ферменты глюкозо-

б-фосфатдегидрогеназа, б-фосфоглюконатдегидрогеназа (пентозофосфатный путь окисления углеводов), малат- и изоцитратдегидрогеназа (циклы трикарбоновых кислот) и др.

Эти ферменты катализируют окислительно-восстановительные реакции НАД и НАДФ и занимают позиции промежуточных акцепторов и переносчиков электронов и протонов. Механизм такого влияния представляет собой обратимое восстановление пиридинового кольца в молекуле никотинамидных коферментов посредством электронов и протона, образующихся из молекул окисляемого субстрата. В результате этого процесса НАД и НАДФ модифицируются в восстановленные формы НАДН и НАДФН, которые выступают в роли доноров электронов и протонов. Следует отметить, что эти превращения осуществляются в противоположном направлении.

Принципиальное отличие между рассматриваемыми коферментными формами никотинамида состоит в следующем: НАДН служит источником электронов в цепи биологического окисления, связанного с фосфорилированием (процессами аккумуляции энергии в форме АТФ), а НАДФН является источником водорода в многочисленных процессах биосинтетического синтеза на их восстановительных этапах, в частности, при биосинтезе жирных кислот и стероидов из ацетил-КоА, восстановительном аминировании кетокислот с получением аминокислот, в том числе глутаминовой кислоты из кетоглутаровой. Этот процесс может также реализовываться при восстановлении рибозы до дезоксирибозы, входящей в структуру ДНК, при создании восстановленных форм ди- и тетрагидрофолата (фолиевая кислота), при восстановлении глутатиона и метгемоглобина.

НАДФН также может служить источником водорода в многочисленных реакциях гидроксилирования и детоксикации ксенобиотиков, в том числе промышленных ядов, в процессах гидроксилирования стероидов, других групп соединений.

Рассматриваемым коферментам отводится приоритетная роль в получении протона при выделении соляной кислоты в желудке.

НАД не только выполняет коферментные функции в составе дегидрогеназ, но и играет роль аллостерического эффектора функционирования ключевых фермен-

тов энергетического обмена, являясь донором адениловой кислоты при репарации фосфодиэфирных связей в молекуле ДНК. Процесс осуществляется ДНК-лигазой, субстратом в синтезе поли-(АДФ)-рибозы, принимающей участие в поли-(АДФ)-рибозилировании ядерных белков и регуляторных процессов образования и репликации ДНК. Никотинамид и его производное соединение N-метилникотинамид являются участниками метилирования белков и транспортных РНК.

При дефиците ниацина отмечаются апатия, вялость, головокружение, быстрая утомляемость, учащенное сердцебиение, бессонница, пониженная сопротивляемость инфекционным заболеваниям, бледность и сухость кожи.

*Фолацин* (от лат. *folium* – лист и англ. *acid* – кислота). Эта группа родственных соединений характеризуется биологической активностью фолиевой кислоты. Ее основной коферментной формой является производное тетрагидрофолиевой кислоты (ТГФК) в восстановленной форме.

Фолацин принимает участие в многочисленных ферментативных реакциях, запускающих процесс отщепления одноуглеродных остатков. ТГФК обеспечивает их химическую трансформацию, выполняя в этих реакциях роль акцептора, в других реакциях – функцию донора при формировании химических группировок. Исходя из указанной функции фолацин и его коферментные формы занимают ключевые позиции в метаболизме серина, глицина, гистидина, а также ресинтезе метионина, образовании пуриновых и пиримидиновых оснований, участвующих в биосинтезе ДНК и РНК.

Приоритетной функцией коферментных форм фолацина является их регулирующая роль в образовании аденина и гуанина (пуриновых оснований). В этих реакциях 10-формил-N<sup>4</sup>-фолиевая кислота является донором 2-го углеродного атома пуринового кольца, в то время как 5,10-СН=N<sup>4</sup>-фолиевая кислота осуществляет аналогичную роль в отношении 8-го углеродного атома рассматриваемого кольца.

Коферментные формы фолацина в образовании ТМФ и пуриновых оснований, определяющих структуру ДНК и РНК, играют ведущую роль в образовании

нуклеиновых кислот, процессах роста и развития, пролиферации тканей, в том числе в процессах кроветворения и эмбрионального развития.

При дефиците фолиевой кислоты возникают негативные изменения в тканях организма, где происходит интенсивное образование ДНК и отмечается значительная скорость деления клеток (кроветворная ткань и слизистая кишечника).

*Витамин B<sub>12</sub>* (кобаламины). Представляют собой производные коррина, в составе группы родственных соединений с биологической активностью цианокобаламина.

Кобаламины в организме животных и человека участвуют в качестве катализаторов в двух ферментативных реакциях: в форме метилкобаламина, как кофермент N<sup>5</sup>-метил-тетрагидрофолат – гомоцистеинметилтрансферазы, осуществляющих ресинтез метионина из гомоцистеина посредством переноса на него молекулу метильной группы от N<sup>5</sup>-метилтетрагидрофолиевой кислоты. Данный процесс играет ключевую роль в циклических реакциях метионина (незаменимой аминокислоты). В форме S-аденозилметионина эта кислота служит активным источником метильных групп в многочисленных реакциях метилирования, в частности, в процессах биосинтеза адреналина, фосфатидилхолина, а также реакциях метилирования белков и нуклеиновых кислот. Метионин обладает способностью отдавать метильную группу, при этом превращается в гомоцистеин. В этих условиях происходит метилирование с участием метилкобаламина и N<sup>5</sup>-метилтетрагидрофолат – гомоцистеин-метилтрансферазы, что обеспечивает реутилизацию гомоцистеина и его преобразование в исходное соединение цикла – метионин. Последний снова используется для биосинтеза белка и процессов метилирования. В то же время рассматриваемая реакция контролирует непрерывное поступление в указанный цикл метильных групп, источником которых является N<sup>5</sup>-метилтетрагидрофолиевая кислота, образующаяся при различных метаболических превращениях.

Коферментная форма цианокобаламина – дезоксиаденозилкобаламин – принимает участие в функционировании метилмалонил-КоА-мутаза, осуществляющей катализ процесса изомеризации метилмалоновой кислоты в янтарную, в фор-

ме соответствующих ацильных производных кофермента А. Указанный процесс представляет собой один из необходимых заключительных этапов в реакциях окисления жирных кислот с нечетным числом атомов углерода или разветвленной структурной формы боковой цепочки холестерина, а также окисление следующих аминокислот: треонина, валина, метионина, изолейцина. Коферментная форма витамина принимает участие в окислении пропионовой кислоты, которое продуцируется микрофлорой кишечника для обеспечения превращения трехуглеродных и разветвленных участков в янтарную кислоту, которая окисляется в дальнейшем в цикле трикарбоновых кислот.

*Витамин B<sub>5</sub>* (пантотеновая кислота) находит широкое распространение в природе, что отвечает ее названию (по-гречески «вездесущая»).

Коферментной формой витамина B<sub>5</sub> служит коэнзим А (КоА, SHCoA). Он занимает фундаментальные позиции в метаболизме, участвуя в качестве промежуточного акцептора, переносчика и донора ацилов (остатков карбоновых кислот) в ферментативных реакциях окисления и биосинтеза жирных кислот, стероидов (холестерин, стероидные гормоны, триглицериды и фосфолипиды). Коэнзим А катализирует окислительное декарбоксилирование пировиноградной и кетоглутаровой кетокислот в цикле Кребса, принимает участие в биосинтезе ацетилхолина, гема, ряда других ключевых метаболитов в биохимическом ансамбле организма. При этом следует отметить, что процесс связывания остатков карбоновых кислот с коэнзимом А осуществляется по концевой SH-группе кофермента. Образующаяся при этом ацилтиоэфирная связь в виде ацил-S-CoA, или RCO-CoA, позиционируется как высокоэнергетическая, способная активировать связанный остаток кислоты и создавать термодинамические предпосылки для участия кофермента в дальнейших реакциях. В качестве приоритетных соединений рассматриваемого типа выступает ацетил-CoA, представляющий собой донора «активного ацетата» (остатка уксусной кислоты) в осуществляемых реакциях ацетилирования.

*Биотин* (витамин H). Метаболическая роль витамина H связана с тем, что он является структурным элементом активного центра карбоксилаз – ферментов, ка-

тализирующих карбоксилирование органических кислот, за счет включения  $\text{CO}_2$  с получением новой карбоксильной группы  $\text{COOH}$ .

Биотин-зависимые карбоксилазы занимают важные позиции в процессах ассимиляции животными тканями углекислоты, в осуществлении и регуляции важных этапов метаболизма углеводов и липидов.

Среди процессов, происходящих с участием витамина Н, наибольшее значение имеют:

1) процесс карбоксилирования остатка уксусной кислоты в виде ацетил-КоА с получением малонил-КоА. Реакция катализируется ацетил-КоА-карбоксилазой и является приоритетным этапом в подготовке биосинтеза жирных кислот. Последние синтезируются в организме из ацетил-КоА в процессе последовательного присоединения к коферменту остатков малонил-КоА. В этих условиях молекула жирной кислоты неоднократно добавляется на два углеродных атома;

2) процесс карбоксилирования пропионовой кислоты в форме пропионил-КоА. Итогом является превращение пропионил-КоА в метилмалонил-КоА при участии биотин-зависимой пропионил-КоА-карбоксилазы;

3) карбоксилирование пирувата с образованием оксалоацетата (щавелевоуксусной кислоты). Рассматриваемый процесс катализируется пируваткарбоксилазой и имеет важное метаболическое и регуляторное значение, учитывая, что с помощью этого фермента происходит постоянное пополнение пула щавелевоуксусной кислоты – необходимого фактора бесперебойной работы цикла Кребса.

Пируваткарбоксилаза катализирует синтез щавелевоуксусной кислоты, являясь первоначальным этапом ресинтеза глюкозы из молочной и пировиноградной кислот (глюконеогенеза).

Функция витамина Н, входящего в структуру каталитического центра соответствующих карбоксилаз в перечисленных реакциях, обусловлена участием в активации  $\text{CO}_2$  за счет ее присоединения в присутствии АТФ по N'-атому уридной группы биотина и последующего переноса активного  $\text{CO}_2$  на востребованный акцептор.

Анализ биохимической характеристики витаминов и их метаболитов необходим для научного обоснования рецептурных формул специализированных продуктов и их функциональных свойств, для понимания механизма влияния действующих начал эссенциальных нутриентов на профилактику и коррекцию обменных нарушений при наличии профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний.

С учетом вышеизложенного научно обоснован качественный и количественный состав рецептуры витаминизированного напитка с каротином и пектином, что позволило также конкретизировать участие его отдельных компонентов в коррекции витаминного статуса и здоровья работников металлургических предприятий, определить дальнейшие пути оптимизации лечебно-профилактического питания.

Рецептурный состав напитка включает комплекс всех 12 витаминов в виде поливитаминного комплекса 730/4, производимого компанией «Хоффманн Ля Рош» (Швейцария), в настоящее время – DSM Nutritional Products (Голландия). Качество, безопасность и стабильность ингредиентов премикса обеспечиваются требованиями международных стандартов серии ISO 9001 и правилами GMP. Генеральным дистрибьютором в России является компания «Валетек Продимпэкс», специалисты которой совместно с Институтом питания РАН (Москва) разрабатывают рекомендации по их применению. Другими компонентами рецептуры являются микрокапсулированный водорастворимый препарат бета-каротина «Бетатаб 10Е», природные пектин и фруктоза, ароматизаторы натуральные, разрешенные к применению.

На фоне сбалансированного обеспечения организма всеми необходимыми витаминами пектин обладает наибольшей способностью выводить из организма ксенобиотики – свинец, другие промышленные яды, радионуклиды, предупреждая профессиональные заболевания. Пектин эффективен при профилактике атеросклероза, нормализует работу желудочно-кишечного тракта и выделительной системы. Постановлением Минтруда от 31 марта 2004 г. № 13 работникам вредных производств должны ежедневно выдавать 2 г пектина.

Заменитель сахара – фруктоза – играет важную роль в коррекции углеводного обмена у лиц, склонных к диабету и избыточной массе тела – наиболее распространенным заболеваниям цивилизации. При этом фруктоза в два раза слаще сахара и в такой же степени менее калорийна.

В качестве красителя применяется свекольный сок (наряду с бета-каротином).

Использование многокомпонентных премиксов для обогащения продуктов питания имеет следующие преимущества:

- предохраняет разработчиков и производителей от появления потенциальных ошибок и нежелательных сочетаний при разработке рецептур специализированных продуктов;

- освобождает от необходимости закупать каждый обогащающий компонент, который может оказаться несовместимым по физико-химическим, биохимическим свойствам, целому ряду других показателей;

- упрощает технологию обогащения, которая сводится к однократной операции, исключает расчеты и процесс взвешивания, увеличивает точность дозирования каждого из компонентов;

- обеспечивает совместимость рецептурных ингредиентов и функциональная направленность разрабатываемой продукции;

- позволяет контролировать процесс обогащения и содержание добавляемых нутриентов по одному или двум компонентам премикса.

Рецептурный состав напитка с витаминами, каротином и пектином, мг/100 г смеси, включает витамины: аскорбиновая кислота – 333,3; тиамин – 6,7; рибофлавин – 6,7; пиридоксин – 6,7; цианокобаламин – 0,011; В<sub>3</sub> – 72,2; пантотеновая кислота – 33,3; В<sub>9</sub> – 2,2; биотин – 0,78; ретинол – 5,6; токоферол – 38,9; D – 0,044; бета-каротин – 11,1; а также пектин – 22,2.

Важно отметить наличие в рецептурной формуле биологически активного комплекса, обладающего направленным антиоксидантным действием (витамины А, С, Е и бета-каротин).

Напиток не содержит добавляемых искусственных консервантов и красителей, генетически модифицированных источников.



*Технология производства* включает следующие основные этапы: подготовка сырьевых ингредиентов, оборудования и материалов; смешивание исходных ингредиентов напитка исходя из рецептурного состава; фасовка и упаковка готовой продукции; хранение.

Исходное сырье подается со склада, экспортируется технологом в соответствии с инструкциями и требованиями рабочей документации, взвешивается и маркируется специальной отметкой.

Основным технологическим этапом, формирующим качественные характеристики напитка, является процесс смешивания рецептурных компонентов.

Изготовление многокомпонентных сухих сыпучих смесей с процентными соотношениями (1:200 и более) является сложной инженерной задачей, поскольку исходные материалы могут существенно различаться по физико-химическим свойствам и размерам, а сам процесс смешивания может быть по своей природе стохастическим. Для качественного смешивания рецептурных компонентов нами использованы механические смесители центробежного типа с конусным рабочими ротором. Смесители разработаны на кафедре процессов и аппаратов пищевых производств в КемТИПП под руководством заведующего кафедрой, доктора технических наук, профессора, Заслуженного деятеля науки и техники РФ В. Н. Иванца [41].

В применяемых аппаратах ингредиенты смеси находятся под воздействием быстровращающихся рабочих органов и интенсивно перемешиваются под воздействием центробежных и инерционных сил. Смешивание происходит в тонких слоях,двигающихся на поверхности вращающегося ротора при пересечении потоков, которые имеют различные направления, при наличии соударений с возможными препятствиями. Особенности конструкции аппарата гарантируют смешение на новом качественном уровне в условиях разреженных и пересекающихся слоев с применением прямых и обратных рециклов, что дает возможность получать необходимые однородные смеси при большом соотношении компонентов.

Конструкция центробежного смесителя в базовом варианте (рисунок 3) включает вертикальный цилиндрический корпус 1, эллиптическую крышку 2, где находится загрузочный патрубок 3, эллиптическое днище 4 с подшипниковым комплексом 5 и разгрузочный патрубок 13. На нижней части вала (6) находится ворошитель (7), изготовленный в виде двух направляющих лопастей.

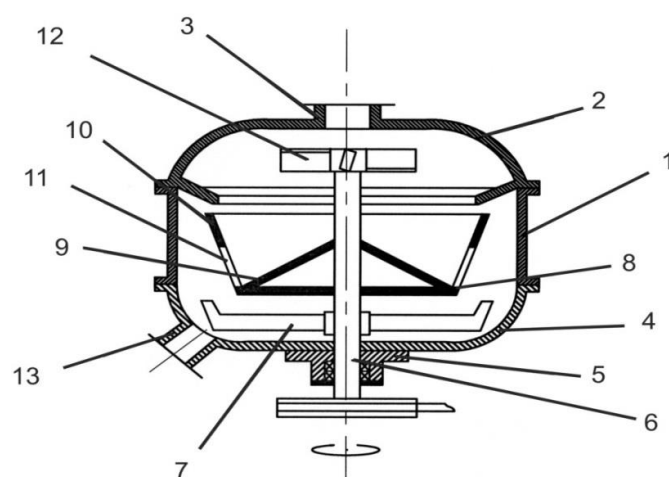


Рисунок 3 – Конструкция смесителя

Ротор изготовлен в виде диска (8), на котором concentрично расположен полый конус (9), направленный вершиной вверх. У основания ротора размещен конус (10) с перепускными окнами (11). На валу над конусом вмонтирован осевой рассеиватель (12) в виде четырех лопаток.

Работа смесителя происходит следующим образом. Исходные сыпучие компоненты направляют через патрубок на осевой рассеиватель, где их поток разбивается на несколько частей и происходит измельчение крупных конгломератов. Затем потоки подают на основание вращающегося ротора. Под влиянием центробежной силы сыпучая масса равномерно распределяется по конусному основанию смесителя в направлении от центра к периферии. Наличие конуса позволяет исключить застойные зоны в центре основания ротора и обеспечивает более равномерное распределение компонентов по всей массе продукта. Значительная их часть перемещается на внутреннюю поверхность полого конуса и разделяется на несколько потоков. Одна из частей сыпучей массы находится на уровне верхней кромки ротора. Кольцевидный поток перемещается с поверхности конуса в разные моменты времени, при этом происходит его разделение на несколько частей, которые пересекаются в кольцевом пространстве между ротором и корпусом смесителя. Отдельные потоки материала выгружаются из конуса через перепускные окна. Под воздействием острых лопастей ворошителя 7 полученная смесь диспергируется и в незначительном объеме перемещается с эллиптического днища обратно на

основание ротора. Полученная смесь переходит на эллиптическое днище и выгружается из смесителя через разгрузочный патрубок.

Распределение потока сыпучего материала происходит под действием лопаток осевого рассеивателя, уменьшаются застойные зоны благодаря наличию на основании ротора конуса, который обращен вершиной вверх, повышаются интенсивность и эффективность процессов смешивания и диспергирования и, как результат, улучшаются качественные характеристики смеси.

Проведена оценка качества полученной смеси с помощью коэффициента неоднородности  $V_c$ . Так как концентрация ключевого компонента в выбранных произвольных точках смеси является величиной случайной, то в этом случае анализ состояния смеси осуществлялся статистическими методами. Однородность распределения количественно определялась с помощью коэффициента вариации ( $V_c$ ) по известной методике, рассчитанного как отношение среднеквадратичного отклонения концентрации ключевого компонента рецептурной смеси.

В ходе опыта менялись параметры: концентрация ключевого компонента в смеси (1/200–1/400) и частота вращения ротора (в пределах 18,33–25 с<sup>-1</sup>). На основании данных эксперимента получены следующие результаты: повышение качества получаемой смеси (в 1,4 раза при значении  $V_c$  от 4 до 6 %) выявляется при частоте вращения ротора более 20 с<sup>-1</sup>; соотношение компонентов смеси не может превышать при одностадийном смешивании более 1/350. При изготовлении рецептурных смесей с более высоким соотношением ингредиентов целесообразно использовать метод последовательного разбавления рецептурной смеси с применением многостадийного процесса.

Сделано заключение, что использование разработанного центробежного смесителя позволяет производить порошкообразный концентрат витаминизированного напитка с бета-каротином и пектином, обладающего высокими качественными характеристиками, решить задачу комкования и слеживаемости испытанных сыпучих компонентов, равномерного их распределения по всей массе продукта.

#### 4.2 Установление регламентируемых показателей качества, сроков и режимов реализации

Исследовали критерии качества и безопасности напитка в процессе производства и по окончании 15 месяцев хранения при  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности не выше 75 %. Сухой концентрат упаковывали согласно требованиям технической документации в герметически запаенные газо- и светонепроницаемые пакеты из металлизированной пленки. Изучали органолептические, микробиологические, физико-химические показатели, в том числе пищевой ценности, исходя из требований технического регламента на испытуемый вид продукции.

Каких-либо достоверных изменений показателей качества и безопасности относительно требований нормативных документов не выявлено, что позволило установить срок годности напитка – один год со дня изготовления при указанных выше условиях с учетом необходимого запаса прочности (три месяца). Стабильность рецептурных компонентов обусловлена технологией изготовления витаминного премикса, незначительным количеством влаги в сухой смеси и газосветонепроницаемой упаковкой, исключая агрессивное воздействие кислорода и света.

Установлены регламентируемые показатели пищевой ценности (таблица 12).

Таблица 12 – Пищевая ценность напитка с витаминами бета-каротином и пектином

| Пищевые вещества, мг                               | Содержание в 1 стакане восстановленного напитка (200 мл) | Норма физиологической потребности* (МР 2.3.1.2432-08) | % от нормы |
|--|--|---|------------|
| Витамин С  | 30,0   | 90  | 33         |
| Витамин В <sub>1</sub> (тиамин)                    | 0,6  | 1,5   | 40         |
| Витамин В <sub>2</sub> (рибофлавин)                | 0,6  | 1,8   | 33         |
| Витамин В <sub>6</sub> (пиридоксин)                | 0,6  | 2,0   | 30         |
| Витамин В <sub>12</sub> (цианокобаламин)           | 0,001  | 0,003   | 33         |
| Витамин В <sub>3</sub> (ниацин, РР)                | 6,5  | 20  | 32         |
| Витамин В <sub>5</sub> (пантотеновая кислота)      | 3,0  | 5,0   | 60         |
| Витамин В <sub>9</sub> (фолиевая кислота, фолацин) | 0,2  | 0,4   | 50         |

## Продолжение таблицы 12

| Пищевые вещества, мг           | Содержание в 1 стакане восстановленного напитка (200 мл) | Норма физиологической потребности* (МР 2.3.1.2432-08) | % от нормы                    |
|--------------------------------|--|---|-------------------------------|
| Витамин Н (биотин)             | 0,07   | 0,05  | 140                           |
| Витамин А (ретинол)            | 0,5  | 0,9 рет. экв.   | 55                            |
| Витамин Е (токоферол)          | 3,5  | 15 ток. экв.  | 23                            |
| Витамин D (кальциферол)        | 0,004  | 0,01  | 40                            |
| Бета-каротин                   | 1,0  | 5,0   | 20                            |
| Природный пектин (яблочный), г | 2,0  | 20  | 10 (от суммы пищевых волокон) |
| Углеводы, г                    | 8,5**  | 531 (м), 437 (ж)                                      | 1,6 (м), 1,9 (ж)              |
| Энергетическая ценность, ккал  | 30***  | 3617 (м), 2950 (ж)                                    | 0,8 (м), 1,0 (ж)              |

Примечание. \* Мужчины и женщины в возрасте 18–59 лет (4-я репрезентативная группа населения исходя из уровня физической активности, к которой относятся рабочие металлургической промышленности). \*\* Средние данные. \*\*\* С пересчетом на фруктозу. Из представленных данных следует, что употребление одного стакана специализированного напитка обеспечивает поступление в организм не менее 1/3 суточной потребности незаменимых нутриентов. С учетом остального суточного рациона это может служить действенным фактором профилактики дефицита витаминов и связанных с ними обменных нарушений.

На основе разработанной рецептуры может производиться ряд других специализированных напитков, в том числе кисели, исходя из направления их использования.

В дополнение к вышеприведенному анализу отдельных компонентов рецептурного состава комплекс витаминов, входящий в состав напитка, играет важную роль в поддержании работоспособности человека (умственной и физической), предотвращает негативное воздействие вредных факторов окружающей среды, производства и нервно-эмоционального напряжения [88; 90; 92; 93; 102; 110].

Витамин С и витамин В<sub>2</sub> участвуют в системе обменных процессов, способствующих детоксикации и выведению из организма различных ксенобиотиков, к которым относятся бензол, хлорзамещенные углеводороды, толуол и окись углеводорода.

Витамин Е, витамин С и бета-каротин защищают организм от влияния активных форм кислорода, озона и различных продуктов перекисного окисления. Токоферол снижает вредное воздействие кадмия, защищает эритроциты от токсического влияния свинца, уменьшает негативное действие органических соединений

ртути на функционирование нервной системы, активизирует процессы обезвреживания нитрозаминов, блокирует отрицательное влияние четыреххлористого углекислого газа.

Ретинол служит для защиты эпителиальных тканей от влияния многочисленных повреждающих факторов, в частности канцерогенов.

Тиамин, пиридоксин, цианкобаламин, фолиевая кислота играют важную роль в процессах биотрансформации и обезвреживании ксенобиотиков.

Кальциферол препятствует возникновению костных поражений при интоксикации кадмием.

Витамин С повышает устойчивость организма к воздействию стрессовых факторов (сильный шум, прерывистый свет, вибрация и др.).

Добавление в состав напитка пектина обусловлено вышеуказанным постановлением Минтруда, в котором он рекомендуется работникам вредных производств ежедневно в качестве эффективного энтеросорбента: примером могут служить пектины, которые, соединяясь с тяжелыми металлами и радионуклидами, создают нерастворимые комплексы. Последние, не всасываясь в желудочно-кишечном тракте, выводятся из организма.

Использование напитка с натуральным пектином решает две проблемы: замены молока и дополнительного введения пектина. На рисунке 4 и в таблице 13 показаны преимущества использования в ЛПП специализированных напитков при сравнении с молоком.

Следует отметить, что молоко не является детоксикантом, а в отдельных случаях, как это показано ранее, усиливает токсическое действие на организм некоторых ксенобиотиков. Использование «спецмолока» связано также с рядом организационных и технологических проблем: короткие сроки хранения молока; значительная часть взрослого населения страдает лактазной недостаточностью, приводящей к нежелательным желудочно-кишечным изменениям; потребность в организации специальных условий для транспортировки и реализации молока; возникающие организационные проблемы в выдаче; снижение функциональных и вку-

совых характеристик стерилизованного и восстановленного молока; использование молока требует значительных финансовых затрат.

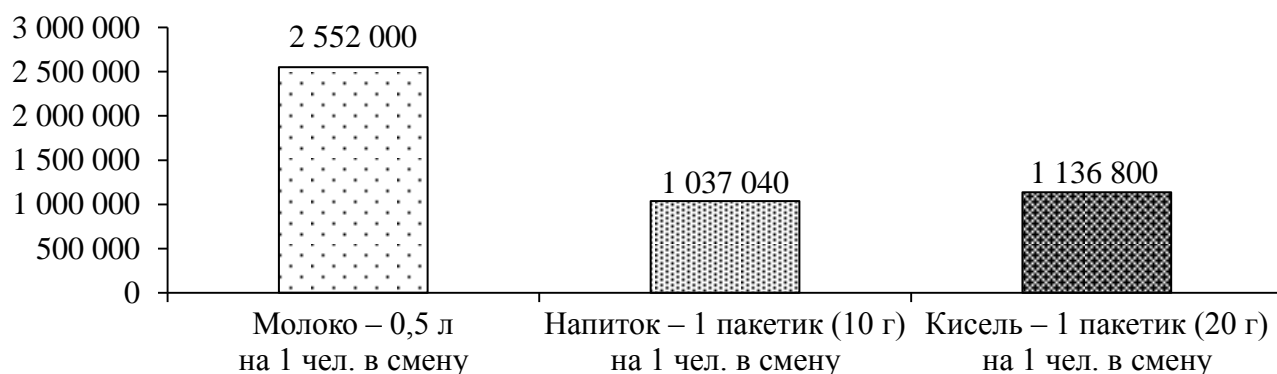


Рисунок 4 – Снижение затрат на спецпитание (затраты на 1 000 рабочих в год на 232 смены), р.

Таблица 13 – Сравнительная характеристика витаминной ценности молока и витаминизированного напитка с каротином и пектином

| Витамин, мг           | Молоко, 500 мл | Напиток, 200 мл |
|-----------------------|----------------|-----------------|
| А                     | 0,15           | 0,5             |
| Бета-каротин          | Незначительное | 1,0             |
| D                     | –              | 0,004           |
| E                     | –              | 3,5             |
| С                     | 2,5            | 30              |
| В <sub>1</sub>        | 0,1            | 0,6             |
| В <sub>2</sub>        | 0,6            | 0,6             |
| В <sub>6</sub>        | 0,1            | 0,6             |
| В <sub>12</sub> , мкг | –              | 1,0             |
| РР                    | 5,0            | 6,5             |
| Фолиевая кислота      | 0,02           | 0,2             |
| Пантотеновая кислота  | –              | 3,0             |
| Биотин, мкг           | –              | 70,0            |

Постановлением Минтруда РФ от 31 марта 2003 г. № 13 допускается замена молока лечебно-профилактическими напитками и витаминными препаратами.

С учетом вышеизложенного рассматриваемый напиток характеризуется как специализированный продукт профилактического (диетического) питания при наличии вредных условий труда.

В настоящее время среди специализированных продуктов, разработанных для профилактического питания работающих во вредных условиях производства, концентрат напитка, обогащенный витаминами и пектином, представляет собой наиболее полный и сбалансированный по составу продукт из 13 витаминов. Напиток включает высокий по содержанию набор витаминов, обладает органолептическими достоинствами, в том числе приятными вкусовыми характеристиками, обладает быстротой и удобством приготовления при организации массового питания в производственных коллективах, позиционируется как инстантный (быстрорастворимый) напиток, удобен в хранении и транспортировании, отличается относительно невысокой ценой по сравнению с существующими на рынке продуктами.

Исследования по разработке специализированного напитка проведены совместно со специалистами научно-производственной компании «Валетек Продимпэкс» и лаборатории обмена витаминов и минеральных веществ Института питания РАН (Москва) под руководством заслуженного деятеля науки РФ, доктора биологических наук, профессора В. Б. Спиричева [88; 93; 111].

Продукция производится на предприятиях компании «Валетек Продимпэкс», ее качество гарантировано:

- использованием специально отобранного сырья и ингредиентов, разрешенных при производстве специализированного питания;

- высококачественными витаминными премиксами, поставляемыми компанией DSM;

- регулярным аналитическим контролем, осуществляемым аккредитованной производственной лабораторией;

- санитарно-эпидемиологической экспертизой продукции в департаменте Госсанэпиднадзора Минздрава РФ;

- производством, аккредитованным в системе «Ростест», сертифицированным по международным стандартам серии ISO 9001, 22000 и правилами GMP.

Напиток рекомендован письмом Минздравсоцразвития № 1668-ВС взамен молока и в качестве пектинопрофилактики, апробирован в лечебно-профилакти-



ческом питании с разработкой методических рекомендаций по употреблению при воздействии вредных факторов производства.

Эффективность и функциональная направленность специализированного продукта показана в экспериментальных и клинических исследованиях.

#### 4.3 Экспериментальные исследования по обоснованию использования напитка в послесменной реабилитации работников алюминиевого производства

Исследования выполнены на базе вивария и исследовательских лабораторий НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний СО РАМН, Новокузнецк (директор – Заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, профессор В. В. Захаренков) с участием аспиранта Е. Л. Лазаревича [102; 103; 108; 109] (приложение И).

Моделировали хроническую фтористую интоксикацию путем пассивного запыления лабораторных крыс среднетоксичной дозой фторида натрия (ежедневное назначение фторида натрия с питьевой водой в концентрации 10 мг/л, что соответствует суточной дозе 3,5 мг/кг массы тела) на протяжении двух месяцев. Одновременно половина животных получала *per os* ежесуточно 300 мг/кг витаминизированного напитка с бета-каротином и пектином. У крыс через каждую неделю осуществляли забор суточной мочи для биохимических исследований. Через два месяца с начала эксперимента у животных забирали для анализа кровь. Исследуемые показатели сравнивались с результатами, полученными у интактных животных.

Данные экспериментальных исследований показали правильность и объективность выбранной модели и ее соответствие рассматриваемым механизмам патогенеза производственного флюороза.

Главным критерием вредного действия фтора служило клиническое состояние и динамика содержания минералов – фтора и кальция – в моче экспериментальных крыс. Количество фтора в моче интактных животных находилось на уровне

1,8 ммоль/л. По истечении двух недель от начала эксперимента концентрация фтора у крыс с фтористой интоксикацией повысилась в три раза, к третьей – четвертой неделе содержание фтора снизилось и не отличалось от фоновых значений, которые были достоверны. С шестой недели опыта уровень фтора в моче постепенно увеличивался и к девятой неделе в 10 раз превышал исходный (рисунок 5).

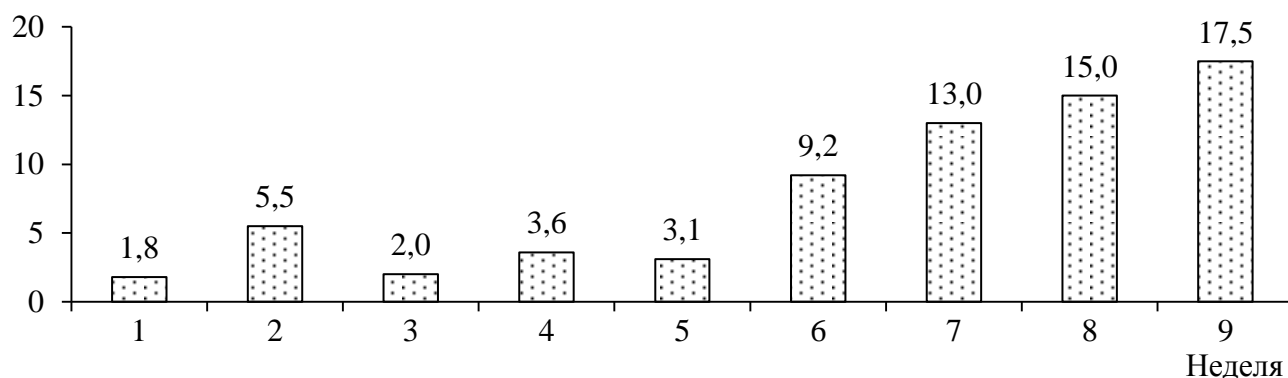


Рисунок 5 – Концентрация фтора в моче экспериментальных животных, мг/л

Уровень кальция в моче intactных животных составил 1,4 ммоль/л, по истечении двух недель этот показатель у экспериментальных животных уменьшился в 1,5 раза, с третьей недели – достоверно увеличился. К шестой неделе опыта содержание кальция было достоверно ниже контрольных значений. С седьмой недели концентрация кальция в моче постепенно повышалась и к концу эксперимента превышала исходный уровень в два раза при одновременном повышении его содержания в плазме крови (рисунок 6).

Выведение с мочой неорганического фосфора составило в контроле 30,3 ммоль/л и оставалось у опытных животных на данном уровне на протяжении четырех недель с начала запаивания. К началу пятой недели этот показатель повысился в два раза, к концу опыта отмечался пик увеличения количества фосфора в моче до 75,8 ммоль/л при одновременном его увеличении в плазме крови (рисунок 7).

Сделан вывод, что при экспериментальном флюорозе у крыс на второй неделе запаивания количество фтора в моче значительно повышается, а кальция –

уменьшается. С третьей и до шестой недели уровень фтора в моче уменьшается до контрольных величин при значительном выведении кальция из организма. По окончании эксперимента концентрация в моче обоих электролитов повышается. Отмеченные компенсаторные взаимоотношения фтора и кальция в организме, особенно на ранних стадиях, претерпевают изменения в более поздние сроки развития этого процесса.

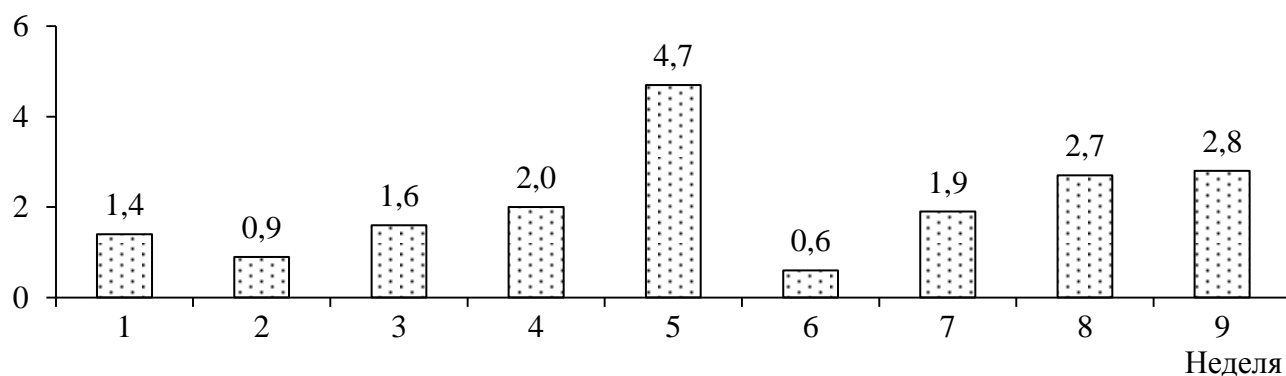


Рисунок 6 – Концентрация кальция в моче экспериментальных животных, мг/л

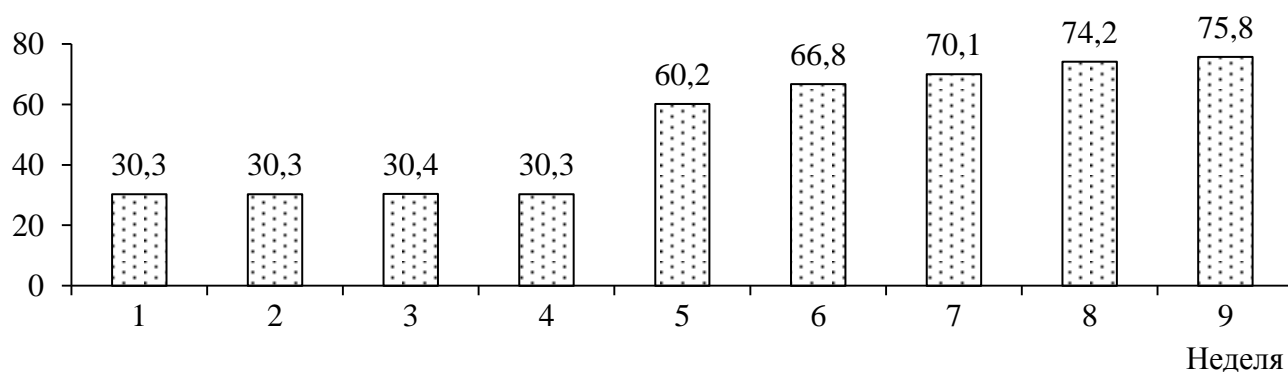


Рисунок 7 – Концентрация фосфора в моче подопытных животных, мг/л

Активное выведение кальция с мочой показывает эффект его вымывания из организма, особенно из костной ткани. Это объясняется тем, что отрицательно заряженный ион фтора атакует положительные ионы кальция, при этом образуется слаборастворимая соль  $\text{CaF}_2$ , которая экскретируется из организма. Такой ход обменных процессов согласуется с мнением некоторых авторов, которые свидетель-

ствуют о том, что одним из потенциальных факторов, влияющих на развитие флюороза, может быть нарушение фосфорно-кальциевого обмена [69; 85; 127].

Имеющиеся литературные данные свидетельствует о приоритетной роли парациотовидных желез и С-клеток щитовидной железы при обменных состояниях, сопровождающихся изменениями фосфорно-кальциевого метаболизма. В проведенных нами исследованиях показатели паратиреоидного гормона (ПТГ) в сыворотке у животных, подвергнутых воздействию фтористого натрия, были в пять раз больше контрольных величин (таблица 14).

Таблица 14 – Действие хронической фторной интоксикации на биохимический статус крови и мочи крыс

| Биохимический показатель   | <i>M±m</i>                       |                              |
|--|----------------------------------|------------------------------|
|  | Интактные крысы ( <i>n</i> = 30) | Крысы с ХФИ ( <i>n</i> = 30) |
| ПТГ сыворотки, нг/мл   | 1,2 ± 0,2                        | 5,2 ± 1,1*                   |
| Кальцитонин сыворотки, нг/мл   | 2,6 ± 0,7                        | 3,6 ± 0,8                    |
| Кальций плазмы, ммоль/л  | 2,0 ± 0,03                       | 2,0 ± 0,02                   |
| Фосфор плазмы, ммоль/л   | 2,3 ± 0,04                       | 2,4 ± 0,06                   |
| Остеокальцин сыворотки, нг/мл  | 1,0 ± 0,2                        | 3,2 ± 0,9*                   |
| С-концевые телопептиды мочи, мкг/л                                   | 1,5 ± 0,3                        | 3,7 ± 0,8*                   |
| ПОЛ плазмы крови, ед. опт. плот.:                                    |                                  |                              |
| ИДС  | 1,7 ± 0,1                        | 4,4 ± 0,1*                   |
| ДК   | 1,1 ± 0,1                        | 2,7 ± 0,1*                   |
| КиТ  | 0,2 ± 0,02                       | 0,8 ± 0,03*                  |
| Примечание. *Достоверные отличия по сравнению с контрольной группой. |                                  |                              |

ПТГ представляет собой потенциальный гормон, участвующий в резорбции костной ткани, который *in vivo* увеличивает количество и активность остеокластов, характеризуется кальциймобилизующими свойствами, увеличивает содержание кальция в сыворотке крови. Парагормон также стимулирует активность остеокластов, высвобождает ионы кальция и неорганического фосфора на фоне активного процесса резорбции костной ткани и потери кальция. В то же время происходит усиление реабсорбции кальция в дистальных почечных канальцах, сохраняется его физиологическое содержание в плазме крови. С учетом поддержания необходимого параметра гомеостаза ионизированного кальция в крови рассматривае-

мый механизм представляется целесообразным, тогда как реализуется и, вместе с тем, реализуется не в пользу сохранения целостности костной ткани.

Хроническая фторная интоксикация (ХФИ) сопровождается увеличением концентрации кальцитонина, который обладает гипокальциемическим и гипофосфатемическим действием. На уровне клетки кальцитонин играет роль прямого ингибитора остеокластной активности и образования остеокластов, что приводит к уменьшению мобилизации кальция из кости.

Можно заключить, что фтор, обладая высокой реакционной способностью и повышенным сродством к кальцию, вызывает при одномоментном повышенном поступлении в организм кратковременную гипокальциемию. Последняя служит пусковым механизмом для гиперактивности паращитовидных желез. В связи с изложенным осуществляется гиперпродукция паратгормона. Повышенное поступление гормона с кальциймобилизующими свойствами сопровождается увеличением активности щитовидной железы, которое продуцирует гормон с кальцийзависимыми свойствами и служит антагонистом паратгормона. Следует предположить, что компенсаторно-приспособительные реакции гормональной системы обусловлены адаптацией организма к токсическому действию фтора и не имеют отношения к процессам развития вторичного гиперпаратиреоза.

Имеются доказательства, что фтор обладает видимой тропностью к кальцию, тогда как 99 % кальция организма содержится в костной ткани. В этом случае упускается тот факт, что костная ткань представляет собой сконцентрированную массу соединительной ткани, которая занимает первое место по содержанию в ней коллагена. Последний составляет около 90 % органического матрикса кости. Коллагеновый состав кости в значительной степени отличается тем, что представлен только коллагеном I типа.

Костная ткань постоянно находится в процессе ремоделирования с использованием двух разнонаправленных метаболических процессов: образование новой костной ткани остеобластами и резорбция (разрушение) старой остеокластами. Соотношение указанных взаимосвязанных процессов может быть оценено с применением биохимических маркеров костеобразования и резорбции: сывороточно-

го остеокальцина и С-концевых телопептидов, которые определяются с использованием твердофазного иммуноферментного анализа (ELISA), характеризуются как чувствительные и специфичные маркеры костной резорбции.

С-концевые телопептиды представляют собой отдельные структуры молекулы коллагена, которые содержат пиридиновые «сшивки» (перекрестные связи) между пептидными цепями, стабилизируя тем самым молекулу. Определение пиридиновых «сшивок» имеет определенные преимущества – относительно более высокую специфичность структур для обменных процессов костной ткани, отсутствие их обменных превращений *in vivo* до выведения с мочой.

В процессе обновления костной ткани коллаген деградирует и происходит экскреция его небольших пептидных фрагментов (С-концевых телопептидов). В проведенных нами исследованиях коллагеновых фрагментов костной ткани повышалась в моче крыс с фтористой интоксикацией в 2,5 раза, что служит подтверждением токсического влияния фтора на костную ткань, которое сопровождается ее резорбцией (см. таблицу 14).

Главным неколлагеновым белком костной ткани является остеокальцин, который позиционируется в качестве наиболее специфичного белка костной ткани и способен связывать кальций с помощью расположенных по соседству карбоксильных групп. Остеокальцин синтезируется преимущественно остеобластами и включается во внеклеточный матрикс костной ткани, поэтому может считаться специфическим маркером костеобразования. Незначительная его часть направляется в систему циркуляции.

Из таблицы 15 очевидно, что ХФИ сопровождается трехкратным увеличением остеокальцина в сыворотке крови, что говорит о неспособности этого метаболита включаться в костную ткань. Причиной этого может быть блокада фтором всех свободных для связывания электронных уровней.

Вследствие высокой реакционной способности фтора фтористая интоксикация сопровождается изменением целостности клеточных мембран и подтверждается интенсивностью процессов ПОЛ. По окончании опыта у крыс с ХФИ отмеча-

лось увеличение показателей продуктов ПОЛ: ИДС – в 2,6 раза, ДК – в 2,5, КиТ – в 4 раза по сравнению с контрольной группой животных.

Таблица 15 – Действие ХФИ на цитохимическую активность дыхательных ферментов в крови крыс

| Группа животных  | M ± m           |                   |                   |                  |
|--|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|
|  | СДГ, ед. актив. | α-ГФДГ митохондр. | α-ГФДГ цитоплазм. | ГТДГ, ед. актив. |
| Интактные крысы (n = 25)   | 4,1 ± 0,06      | 4,5 ± 0,07        | 6,7 ± 0,1         | 5,7 ± 0,03       |
| Крысы с ХФИ (n = 25)   | 4,2 ± 0,1       | 3,9 ± 0,09*       | 4,8 ± 0,08*       | 4,7 ± 0,07*      |
| Примечание. * Достоверные отличия при сравнении с контрольной группой. |                 |                   |                   |                  |

Известно, что молекула фтора способна заменить кислород во многих продуктах обмена. Причиной высокой реакционной способности фтора может быть стремление к заполнению внешнего нечетного слоя до восьмиэлектронной конфигурации. Этот процесс сопровождается нарушением транспорта электронов в дыхательной цепи и разобщением процессов дыхания и фосфорилирования, а также ингибированием аденозинтрифосфотазной активности. Последнее может быть обусловлено снижением окисления субстратов за счет нарушения функционирования митохондриальных мембран и потери цитохрома. В качестве подтверждения можно привести экспериментальные материалы о состоянии активности дыхательных ферментов в условиях ХФИ (см. таблицу 15).

Исследована активность дыхательных ферментов – сукцинатдегидрогеназная (СДГ), α-глицерофосфатдегидрогеназная (α-ГФДГ митохондриальная и α-ГФДГ цитоплазматическая) и глутаматдегидрогеназная (ГДГ) в крови экспериментальных животных в условиях ХФИ.

СДГ представляет собой митохондриальный фермент, катализирующий один из этапов реакций цикла Кребса – превращение янтарной кислоты в фумаровую. Количество этого фермента на протяжении всего эксперимента не претерпело каких-либо изменений.

α-ГФДГ, как и СДГ, представляет собой внутримитохондриальный флавопротеид, который принимает участие в альфаглицерофосфатном челночном меха-

низме, обеспечивающем перенос ионов водорода внутрь митохондрий. У животных экспериментальной группы выявлено достоверное снижение активности исследуемого фермента.

ГДГ осуществляет функцию связующего звена между обменом аминокислот и циклом Кребса. ХФИ вызывала уменьшение активности фермента на 17,5 %. Можно предположить, что фтор как активный галоген блокирует активность ГДГ и, как следствие, незначительное количество кетоглутарата метаболируется в цикле Кребса, что находит подтверждение в снижении  $\alpha$ -ГФДГ.

Результаты исследований позволили предположить возможный механизм возникновения профессионального флюороза и пути его профилактики с использованием фактора питания (рисунок 8).



Рисунок 8 – Механизм формирования профессионального флюороза и возможные пути коррекции обменных нарушений с участием фактора питания

Механизм негативного действия фтора представляется сложным и малоизученным. Можно предположить, что ведущее место в механизме ХФИ отводится нарушению целостности клеточных мембран и, как следствие, активности клеточных ферментативных систем, обеспечивающих нормальное течение окисли-



тельных процессов, выработку энергетических ресурсов и реализацию ключевых метаболических процессов.

Не вызывает сомнений, что фтор является одним из регуляторов ферментативной активности клетки, отрицательно действует на обменные процессы при избыточном поступлении.

Экспериментальные исследования убедительно свидетельствуют, что с повышением поступления фтора происходит дезорганизация механизма регуляции метаболизма и других видов обмена, сопровождающихся патогенетическим состоянием органов и систем организма, которые в отдельных случаях несовместимы с жизнью. Примером может служить тот факт, что к концу эксперимента 26 % крыс с ХФИ погибли.

Назначение разработанного напитка животным с фтористой интоксикацией обеспечивало коррекцию выявленных метаболических нарушений.

Уровень фтора в моче «флюорозных» крыс на фоне применения специализированного продукта увеличивался в четыре раза уже на второй неделе эксперимента. По окончании опыта в этой группе животных уринарная экскреция фтора стабилизировалась и была в три раза больше фоновых показателей, концентрации кальция и фосфора отмечались на физиологическом уровне – 2,7 и 28,4 ммоль/л соответственно. Гормональный статус подопытных крыс характеризовался тенденцией к нормализации. Активность процессов ПОЛ находилась на уровне физиологических значений (таблица 16).

Применение витаминизированного напитка с бета-каротином и пектином при хронической фтористой интоксикации не оказывает влияния на активность СДГ, однако сопровождается увеличением активности  $\alpha$ -ГФДГ и обеспечивает сохранение активности ГДГ на уровне физиологической нормы.

Комплекс витаминов в присутствии бета-каротина обеспечивает улучшение метаболических процессов на всех уровнях. В качестве доказательства можно привести отсутствие летальных случаев в группе экспериментальных крыс с хронической фтористой интоксикацией на фоне включения в рацион витаминизированного напитка с бета-каротином и пектином.

Таблица 16 – Влияние витаминизированного напитка с бета-каротином и пектином на процессы ПОЛ (ед. опт. плот.) плазмы крови в условиях ХФИ крыс

| Показатель   | <i>M ± m</i>                        |                                 |   |
|--|-------------------------------------|---------------------------------|---|
|  | Интактные крысы<br>( <i>n</i> = 30) | Крысы с ХФИ<br>( <i>n</i> = 30) | Крысы с ХФИ + Витаминизированный напиток<br>с бета-каротином и пектином<br>( <i>n</i> = 30) |
| ИДС  | 1,7 ± 0,1                           | 4,4 ± 0,1*                      | 2,6 ± 0,2*  |
| ДК   | 1,1 ± 0,1                           | 2,7 ± 0,1*                      | 1,8 ± 0,1*  |
| КиГ  | 0,2 ± 0,02                          | 0,8 ± 0,03*                     | 0,3 ± 0,01  |
| Примечание. * Достоверные отличия при сравнении с контрольной группой. |                                     |                                 |   |

Полученные материалы являются основанием для рекомендации испытуемого продукта для рационализации лечебно-профилактических рационов рабочих алюминиевого производства с риском остеопороза, выявленного на основе профосмотра (с длительным трудовым стажем). Ежедневный прием специализированного напитка в количестве двух стаканов в день в качестве освежающего напитка или третьего блюда может служить эффективным средством послесменной реабилитации при токсическом воздействии фтора.

В качестве подтверждения полученных данных можно привести также результаты внедрения программы «Рациональное питание» на Верхнесалдинском металлургическом производственном объединении «Корпорация ВСМПО-АВИСМА». Работники с целью укрепления защитных сил организма бесплатно получали в течение года витаминизированный напиток с бета-каротином и пектином, что привело к снижению трудовых потерь в сравнении с показателями предыдущего периода на 43 % и обеспечило экономию средств в размере 20 млн р. за счет уменьшения количества дней нетрудоспособности.

Разработаны и утверждены методические рекомендации «Послесменная реабилитация работников алюминиевого производства путем использования в лечебно-профилактическом питании витаминизированного напитка с бета-каротином и пектином» (приложение Ж).

## ГЛАВА 5. РАЗРАБОТКА, ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ СУХИХ ВИТАМИНИЗИРОВАННЫХ НАПИТКОВ

### 5.1 Рецепттура и технология производства

Представлены материалы по разработке серии сухих витаминизированных напитков на основе местного сырья (напитки сухие витаминизированные – НСВ). Исходя из используемого сырья приводится следующий ассортимент НСВ: «Облепиховый», «Калиновый», «Калиново-облепиховый», «Черноплоднорябиновый», «Шиповниковый».

С учетом потребности рабочих в витаминах и наличия профессиональных вредностей разработан количественный и качественный состав рецептуры, мл/100 сухого концентрата: витамин С – 85,0; никотинамид – 21,5; витамин Е – 12,5; кальция пантотенат – 8,75; пиридоксин – 2,5; рибофлавин – 2,125; тиамин – 1,75; ретинол – 1,25; фолиевая кислота – 0,5; биотин – 0,25; витамин D, ME – 500; цианкобаламин, мкг – 3,75; пектин, г – 5. В качестве натуральных сырьевых компонентов использовались экстракты: калиновый (ТУ 9168-007-05783969-96); облепиховый (ГОСТ 18078); рябины черноплодной (ГОСТ 18078); шиповника в жидкой форме (ТУ 9168-035-05783969-02), а также пищевая лимонная кислота (ГОСТ 908).

Работа выполнена совместно с НПО «Алтайвитамины», Бийск (генеральный директор – доктор фармацевтических наук, профессор Ю. А. Кошелев) при участии аспиранта Е. Л. Лазаревича [102; 103; 108; 109; 111] (приложение Д).

Технологический процесс включает следующие этапы производства (рисунок 9).

*Подготовка сырья* – просеивание через сита № 11, 46 и размол в микромельнице. Сахар в виде сахарной пудры получают измельчением сахарного песка на молотковой микромельнице с использованием сита, диаметр отверстий 0,6–0,8 мм.

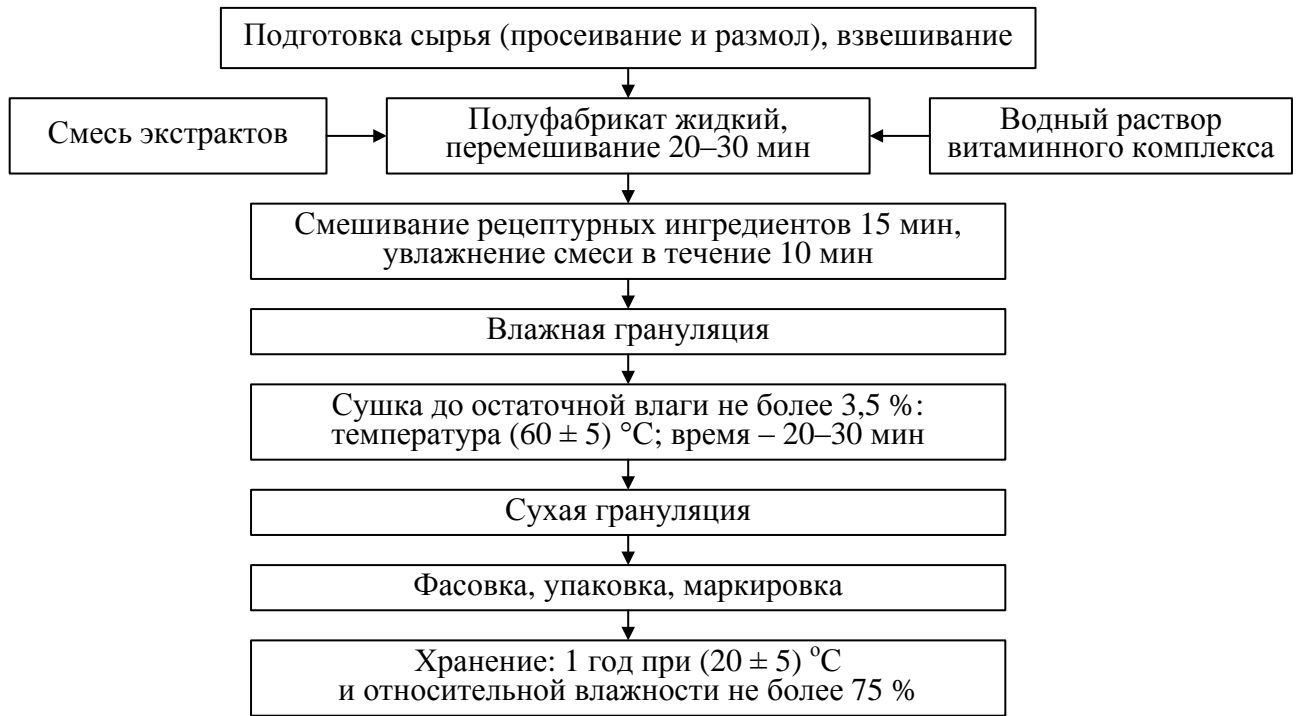


Рисунок 9 – Технологическая схема изготовления сухого напитка, обогащенного витаминами

Отдельный ингредиент рецептуры взвешивают, визуально просматривают на чистоту и направляют через дозаторы в смеситель.

*Приготовление увлажнителя (жидкого полуфабриката).* С этой целью экстракты, хранившиеся при температуре 2–4 °С, направляют на фильтрование для удаления механических примесей, остатков кожицы и мякоти, используя луженое сито № 1–1,25 или шелковое № 11–13.

Расчетное количество экстрактов (калинового и облепихового) в соответствии с рецептурой помещают в мерник-смеситель и подвергают перемешиванию в течение 2–3 мин.

Витаминную смесь 730/4 растворяют в дистиллированной воде непосредственно перед использованием и согласно рецептуре задают в смеситель, в котором находятся плодово-ягодные экстракты (полуфабрикат жидкий).

Ингредиентную смесь компонентов жидкого полуфабриката перемешивают в течение 20–30 мин.

*Смешивание ингредиентов* происходит в смесителе при комнатной температуре: загружают заданное количество сахарной пудры, лимонной кислоты, глюкозы перемешивают в течение 15 мин.

Проводят увлажнение компонентов. Увлажняют смесь равномерно и осторожно: вливают раствор струей в несколько приемов через направленную воронку небольшими порциями. Перемешивают в течение 10 мин до получения однородной массы. Затем осуществляют *влажную грануляцию*.

*Сушка*. Резервуар с полученной смесью сухих и жидких компонентов перемещают в сушилку (СП-100). На логометре устанавливают предел температуры ( $60 \pm 5$ ) °С, на реле времени – частоту встряхивания фильтров – через каждые 3 мин, время сушки – 20–30 мин.

Полученную массу подают для сухого гранулирования. Остаточная влага в смеси не должна превышать 3,5 %. В случае, если остаточная влага более 3,5 %, смесь необходимо досушить в течение 2–3 мин. Осуществляют сухую грануляцию.

Готовый продукт упаковывают в полиэтиленовые пакеты или пакеты, металлизированные алюминиевой фольгой, допустимые для контакта с пищевыми продуктами, массой нетто 15 и 100 г.

Маркируют согласно требованиям Технического регламента. Таким образом, технология производства напитка предусматривает использование щадящих параметров и режимов, что обеспечивает формирование заданных качественных характеристик.

## 5.2 Определение регламентируемых показателей качества, сроков и режимов хранения

Разрабатываемые специализированные напитки в виде сухих концентратов относятся к продуктам длительного хранения. Выполнено исследование органо-

лептических, физико-химических и микробиологических показателей для определения сроков и режимов реализации.

Упаковка осуществлялась согласно вышеуказанным требованиям.

Хранение проводили в течение 15 месяцев при названных выше условиях.

Материалы исследований органолептических, физико-химических и микробиологических показателей разрабатываемой продукции при хранении представлены в таблицах 17 и 18. Органолептические показатели определяли у полуфабрикатов и готовой продукции. Испытание напитков проводилось согласно общепринятой балльной шкале.

Таблица 17 – Органолептические показатели качества сухого витаминизированного напитка ( $n = 5$ )

| Показатель  | Продолжительность хранения, мес. |                 |                 |                 |
|---|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|   | 0                                | 6               | 12              | 15              |
| Внешний вид и консистенция, балл<br>(max–min 3,0–0,6) | $2,88 \pm 0,24$                  | $2,76 \pm 0,29$ | $2,64 \pm 0,29$ | $2,46 \pm 0,18$ |
| Цвет, балл (max–min 2,0–0,4)                          | $1,92 \pm 0,16$                  | $1,84 \pm 0,20$ | $1,68 \pm 0,16$ | $1,60 \pm 0,00$ |
| Запах и вкус, балл (max–min 5,0–1,0)                  | $4,90 \pm 0,30$                  | $4,60 \pm 0,49$ | $4,40 \pm 0,49$ | $4,00 \pm 0,00$ |

Из данных таблицы 17 следует, что на протяжении 15 месяцев хранения органолептические свойства разрабатываемой продукции существенно не изменялись и находились на достаточно высоком уровне, за исключением характеристики внешнего вида – наблюдалась тенденция к комкованию.

Таблица 18 – Физико-химические показатели качества сухого витаминизированного напитка ( $n = 5$ )

| Показатель  | Продолжительность хранения, мес. |                  |                  |                  |
|---|----------------------------------|------------------|------------------|------------------|
|   | 0                                | 6                | 12               | 15               |
| Массовая доля влаги, %                                      | $1,87 \pm 0,10$                  | $1,89 \pm 0,10$  | $1,91 \pm 0,04$  | $1,94 \pm 0,06$  |
| Массовая доля титруемых кислот (в пересчете на яблочную), % | $2,44 \pm 0,06$                  | $2,51 \pm 0,05$  | $2,58 \pm 0,09$  | $2,64 \pm 0,04$  |
| Готовность к употреблению, мин                              | $9,12 \pm 0,04$                  | $10,12 \pm 0,03$ | $11,28 \pm 0,05$ | $12,44 \pm 0,12$ |

Установлено, что количество влаги при хранении увеличивается к концу 14-го месяца, однако отмечаемые различия обнаруживаются в пределах погрешности метода исследования.

Отмечен незначительный рост массовой доли титруемых кислот, что связано с накоплением фенолкарбоновых, оксикоричных кислот и процессами первичного окисления моносахаридов.

Показатель готовности к употреблению разработанных напитков снижается за 15 месяцев хранения и находится в рамках регламентируемого времени.

Материалы проведенных микробиологических исследований свидетельствуют о санитарно-гигиеническом благополучии по показателям: КМАФАнМ, БГКП, условно-патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, плесень и дрожжи, содержание которых в разрабатываемых продуктах соответствовало предъявляемым требованиям.

Полученные материалы позволили установить гарантированный срок реализации 12 месяцев при вышеуказанных условиях с учетом коэффициента запаса – три месяца.

На основании проведенных исследований определены регламентируемые показатели качества – органолептические и пищевой ценности. Результаты представлены в таблицах 19 и 20.

Таблица 19 – Органолептические показатели, регламентирующие качество витаминизированного сухого напитка

| Показатель   | Характеристика   |
|--------------|--|
| Внешний вид  | Однородная, равномерно окрашенная сыпучая масса. Допускается наличие небольших комочков, растворяющихся в воде при интенсивном перемешивании |
| Цвет         | Характерный цвету используемых плодово-ягодных экстрактов  |
| Запах и вкус | Запах соответствующего ароматизатора, вкус кисло-сладкий   |

Из представленных в таблице 19 данных следует, что по внешнему виду продукт представляет собой однородную сыпучую массу, хорошо растворяющуюся

в воде. Цвет соответствует плодово-ягодным экстрактам, вкус кисло-сладкий, оттенки которого формируются использованием соответствующего ароматизатора.

Таблица 20 – Регламентируемые показатели пищевой ценности напитка сухого витаминизированного

| Показатель                    | Содержание             |   | Процент от суточной потребности |
|-------------------------------|------------------------|---|---------------------------------|
|                               | в 100 г сухого напитка | в 1 стакане (200 см <sup>3</sup> ) восстановленного напитка |                                 |
| Витамин С, мг                 | 85,0                   | 17,0  | 24,3                            |
| Никотинамид, мг               | 21,5                   | 4,3   | 21,5                            |
| Витамин Е, мг                 | 12,5                   | 2,5   | 25,0                            |
| Кальция Д-пантотенат, мг      | 8,75                   | 1,75  | 25,0                            |
| Пиридоксин, мг                | 2,5                    | 0,5   | 25,0                            |
| Рибофлавин, мг                | 2,125                  | 0,425   | 24,0                            |
| Тиамин, мг                    | 1,75                   | 0,35  | 23,4                            |
| Ретинол, мг                   | 1,25                   | 0,25  | 25,0                            |
| Фолиевая кислота, мг          | 0,5                    | 0,1   | 50,0                            |
| Биотин, мг                    | 0,25                   | 0,05  | 33,4                            |
| Витамин D, МЕ                 | 500,0                  | 100,0   | 50,0                            |
| Цианкобаламин, мкг            | 3,75                   | 0,75  | 25,0                            |
| Углеводы, г                   | 90,0                   | 18,0  | –                               |
| Энергетическая ценность, ккал | 343,0                  | 70,0  | –                               |

Разработанный продукт апробирован в лечебно-профилактическом питании работников основных профессий Новокузнецкого алюминиевого завода.

### 5.3 Клиническая апробация эффективности

Для интерпретации результатов клинических исследований сформированы две группы рабочих алюминиевого производства. В основную группу входили 30 мужчин основных профессий, в рацион которых дополнительно включали витаминизированный напиток. Контрольная группа аналогичной численности включала рабочих, подвергающихся влиянию таких же вредных факторов производства, как и рабочие основной группы. Обе группы были идентичны по возрасту.



Исследования осуществляли до и после оптимизации лечебно-профилактического питания.

Работа выполнена с участием кафедры гигиены, эпидемиологии и здорового образа жизни Новокузнецкого государственного института усовершенствования врачей (заведующий кафедрой – доктор медицинских наук, профессор В. З. Колтун) с участием аспиранта Е. Л. Лазаревича [102; 103; 108; 109; 111].

Способ приготовления сухого напитка предложен в следующих рекомендациях: 20 г (1 столовая ложка) засыпают в стакан (200 см<sup>3</sup>) питьевой воды и растворяют при перемешивании. В одном стакане готового (восстановленного) напитка содержится от 21 до 50 % суточной потребности человека в добавляемых эссенциальных микронутриентах. Исходя из потребности рабочих в незаменимых пищевых веществах рекомендована двойная порция специализированного продукта, необходимая для коррекции возможных обменных нарушений и профилактики производственных интоксикаций.

Употребление напитка два раза в день по одному стакану (200 см<sup>3</sup>) обеспечивает дополнительное поступление в организм, мг: аскорбиновой кислоты – 34,0; витамина А – 0,5; D – 200 МЕ; токоферола – 5,0; тиамина – 0,7; рибофлавина – 0,85; пиридоксина – 1,0; цианкобаламин – 150 мкг; никотинамида – 8,6; пантотеновой кислоты – 3,5; фолиевой кислоты – 0,2; биотина – 0,1, что обеспечивает основное потребление рабочими необходимого количества витаминов с учетом воздействия вредных условий труда. Кроме этого, напиток обогащен пектином, и рабочие наряду с комплексом витаминов одновременно получали с рационом 2,0 г пектина, который характеризуется важными профилактическими свойствами в качестве энтеросорбента.

Изучали обеспеченность организма рабочих витаминами, уровень продуктов перекисного окисления липидных компонентов и активность ферментов, обладающих антиоксидантными свойствами. Материалы клинических исследований показали, что включение в рацион витаминизированного напитка в течение одного месяца в рассчитанных количествах обеспечивает достоверное повышение экскреции аскорбиновой кислоты и рибофлавина с мочой. В группе рабочих, не по-

лучавших с рационом специализированный напиток, существенных изменений не выявлено. Концентрация в слюне продуктов перекисного окисления липидов и активность ферментов антиоксидантной системы организма в основной и контрольной группах не различались (таблица 21).

Таблица 21 – Количество продуктов перекисного окисления липидов и активность ферментов антиоксидантной системы организма до витаминизации

| Группа      | ТБК-активный продукт (МДА), нмоль/см <sup>3</sup> | Каталаза, МЕ /мг | Супероксидисмутаза (СОД), МЕ /см <sup>3</sup> |
|-------------|---|------------------|---|
| Основная    | 19,3 ± 0,42                                       | 68,6 ± 5,1       | 25,4 ± 1,7                                    |
| Контрольная | 18,7 ± 0,19                                       | 66,5 ± 6,3       | 26,7 ± 1,4                                    |

Определены отрицательные взаимосвязи, характеризующие линейную корреляцию между содержанием малонового диальдегида в слюне ( $r = 0,65$ ;  $P < 0,05$ ), активностью каталазы и супероксидисмутазы ( $r = 0,52$ ;  $P < 0,05$ ).

При назначении напитка рабочие получали комплекс витаминов антиоксидантной направленности, что являлось основанием для исследования продуктов перекисного окисления липидов и активности ферментов антиоксидантной защиты (таблица 22).

Таблица 22 – Количество продуктов перекисного окисления липидов и активность ферментов антиоксидантной системы организма после витаминизации

| Группа      | ТБК-активный продукт (МДА), нмоль/см <sup>3</sup> | Каталаза, МЕ /мг | Супероксидисмутаза (СОД), МЕ/см <sup>3</sup> |
|-------------|---|------------------|--|
| Основная    | 13,1 ± 0,29                                       | 89,8 ± 7,7       | 32,8 ± 1,7                                   |
| Контрольная | 17,9 ± 0,31                                       | 68,7 ± 6,0       | 25,4 ± 2,5                                   |

Примечание. Различия статистически достоверные ( $P < 0,05$ ).

Из материалов таблицы 22 следует, что в основной группе рабочих наблюдалось повышение активности ферментов, обеспечивающих антиокислительный пул и улучшение общего функционального состояния организма.

Протекторное действие испытанных антиоксидантов обеспечивается:

- взаимодействием оксидантов с антиоксидантами (витамин С);
- ловушкой свободных радикалов и синглетного кислорода витаминами токоферолом, тиамином, пиридоксином;
- протекторным действием «структурных» антиоксидантов, блокирующих контакт активных форм кислорода с функционально-активными компонентами клетки (токоферол);
- замещением и репарацией нарушенных ферментных структур (токоферол).

Показано, что витамин Е выполняет в тканевых структурах роль активного антиоксиданта, который инактивирует свободные радикалы, предотвращая тем самым развитие неблагоприятных свободнорадикальных процессов перекисного окисления ненасыщенных жирных кислот. ПНЖК представляют собой важнейшие компоненты биологических мембран. В этой связи способность токоферола играет немаловажную роль в поддержании структурной целостности и функциональных свойств липидного слоя клеточных оболочек и субклеточных органелл.

Витамин С также характеризуется выраженными антиоксидантными свойствами и защитой биологических мембран фагоцитов от разрушающего влияния активных форм кислорода и хлора, продуцируемых клеточными структурами.

Результаты проведенных клинических исследований позволяют сделать вывод, что витамины и пектин, входящие в состав напитка, характеризуются активным потенциалом защиты организма рабочих от влияния вредных факторов производства и могут служить действенным способом сохранения здоровья, профилактики производственно-обусловленных и профессиональных заболеваний.

Результаты исследований послужили основанием для разработки методических рекомендаций «Применение сухих витаминизированных напитков для улучшения нутриетивного статуса и повышения антиоксидантной защиты у работников алюминиевого производства» (приложение Л).

Обеспечение стабильности качества и безопасности разработанной продукции достигается путем разработки и внедрения на НПО «Алтайвитамины» системы менеджмента на основании международных стандартов серии ИСО 9000, 22000 и правил GMP.

ГЛАВА 6. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ  
И МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ  
ПО РАЦИОНАЛИЗАЦИИ РАЦИОНОВ РАБОЧИХ ГОРЯЧИХ ЦЕХОВ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Проведена оценка влияния негативных производственных факторов на работников горячих цехов металлургических предприятий – как одного из оснований разработки рецептурных формул специализированных продуктов.

К особенностям организации труда на предприятиях металлургической отрасли относятся работа в условиях воздействия высоких температур.

В условиях горячих цехов повышение теплоотдачи обусловлено увеличением процесса наполнения кровью периферических кожных сосудов. Об этом факте говорит наличие покраснения кожных покровов в условиях действия на организм высоких температур или инфракрасной радиации. Наполнение кровью сосудов на поверхности тела приводит к увеличению температуры кожных покровов, что, в свою очередь, вызывает более активную теплоотдачу в окружающую среду. Поступление крови к кожным покровам приводит к активизации потовых желез, расположенных в подкожной жировой клетчатке, что увеличивает потовыделение и приводит к активизации системы охлаждения организма.

Максимальный физиологический предел нормы накопления тепла организмом человека – 600 кДж, это почти в 10 раз меньше существующей нормы предельной теплоотдачи. Накапливаемый резерв тепла интенсивно расходуется при температуре внешней среды 32–35 °С.

При условиях работы, где температура и влажность окружающей среды находятся на значительном уровне, имеющиеся механизмы терморегуляции действуют интенсивно, поскольку испарение пота с поверхности тела становится неэффективным. Начинает развиваться комплекс сложных процессов в функционировании системы «гипофиз – кора надпочечников». В крови увеличивается содержание альдостерона и антидиуретического гормона, что вызывает торможение диуреза,

снижает количество натрия и повышает уровень калия в моче. Происходит мобилизация белкового и углеводного обмена под воздействием стероидов коры надпочечников. Отмечена прямая корреляция между увеличением выделения калия с мочой и повышением белкового метаболизма. При этом белковый и калиевый обмен имеют однонаправленные изменения, что объясняется спецификой обменных реакций в организме человека. Показано, что распад 1 г азота дает 3 моль калия. Сделано заключение, что имеющиеся изменения водного обмена тесно связаны с сопутствующим нарушением электролитного равновесия. Отрицательный баланс калия, натрия и хлора вызывается потерей электролитов с потом и мочой с последующим расстройством функций многих органов и систем. Чрезмерное потоотделение приводит не только к обезвоживанию тканей и обессоливанию, но и существенной потере витаминов.

Под действием высоких температур регистрируются изменения химического состава крови, повышается остаточный азот, снижается уровень хлоридов, углекислоты и т. д. Значительное снижение количества эндогенной жидкости вызывает повышение удельного веса крови, снижается общий объем циркулирующей крови, что приводит к отрицательным изменениям сердечно-сосудистой деятельности — уменьшению кровотока и минутного объема сердечной мышцы. Для обеспечения необходимого минутного объема крови и артериального давления сердечная мышца начинает чаще сокращаться. Показано, что учащение пульса сопровождается одновременным повышением температуры тела, что регистрируется как нарушение терморегуляции. Выявленная зависимость позволяет по учащению пульса говорить о характеристике терморегуляции при отсутствии других факторов, влияющих на частоту сокращения сердечной мышцы.

Влияние на организм повышенной температуры приводит к снижению кровяного давления. Это является результатом перераспределения крови вследствие ее оттока от органов, тканей и перезагрузки периферических сосудов.

Продолжительное действие высоких температур приводит также к истощению функционального резерва печени и нарушает процессы обмена веществ.

Высокая температура воздуха отрицательно действует на функционирование желудочно-кишечного тракта. Прием большого количества воды на фоне потери хлор-ионов угнетает желудочную секрецию, снижает бактерицидность желудочного сока и обеспечивает условия для развития воспалительных процессов в желудочно-кишечном тракте.

Повышенная температура, сопровождающаяся нарушениями водно-солевого обмена, негативно влияет на обменные процессы центральной нервной системы: ослабляется внимание, нарушаются точность и координация движений, замедляются реакции, что в отдельных случаях заканчивается соответствующими заболеваниями. Изменения в работе центральной нервной системы приводят к снижению качества работы и увеличению производственного травматизма.

Можно заключить, что отрицательный температурный режим может служить фактором риска для возникновения неблагоприятных эффектов в отношении жизненно важных органов и систем человека, приводя к нарушению их функционирования. При хроническом воздействии этого фактора возникает перегрев организма – гипертермия, гиперпиретические и судорожные патологические формы.

С учетом вышеизложенного разработана программа, включающая группу специализированных продуктов, возмещающих потребности рабочих в эссенциальных пищевых веществах и энергии, которые обеспечивают питьевой режим и водно-солевой обмен. Работа выполнена совместно с НПО «Арт-Лайф» (Томск) (генеральный директор – доктор технических наук, профессор А. Н. Австриевских) при участии аспиранта Е. Л. Лазаревича [103; 108; 112; 111] (приложения Б–Д).

Учитывая последствия влияния высоких температур, других вредных факторов металлургического производства на организм человека, разрабатываемая продукция должна отвечать следующим требованиям:

- максимально компенсировать потери макро-, микроэлементов, витаминов;
- иметь адаптогенные функции, повышающие сопротивляемость организма к вредным факторам производства;
- положительно влиять на органы центральной нервной системы, желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы;

- нормализовать реологические функции крови, блокировать слипание форменных элементов;
- иметь гепатопротекторные свойства для коррекции нежелательных изменений белкового и водно-солевого метаболизма;
- соответствовать рациональному водно-питьевому режиму;
- иметь длительный срок хранения, удобную для транспортирования форму и хорошие потребительские свойства;
- напитки должны обладать технологическими свойствами – быстро и легко приготавливаться, дозироваться и быть доступными по цене.

## 6.1 Витаминизированный концентрат для безалкогольных напитков

### 6.1.1 Рецептурный состав и технология производства

При разработке рецептурного состава использовалось следующее основное и вспомогательное сырье: лимонная кислота, ароматизаторы идентичные натуральным, сок яблочный, сок вишневый, аскорбиновая и никотиновая кислоты, тиамин, глюкоза, цианокобаламин, пиридоксин, ретинол, рибофлавин, силимарин, бензоат натрия, яблочная кислота, сорбат калия, экстракт матэ, экстракт копеечника чайного, экстракт ивы.

Указанные сырьевые компоненты соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям по качеству и безопасности пищевой продукции. Рецепттура напитка представлена в таблице 23.

В зависимости от применяемого ароматизатора напитки производятся со вкусовыми характеристиками используемых ингредиентов: вишня, черная смородина, черемуха, ежевика, черника, апельсин, малина и абрикос.

Таблица 23 – Рецептура витаминизированного концентрата для безалкогольных напитков

| Ингредиенты                        | Количество, кг | Нормативная документация          |
|------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| Экстракт матэ                      | 0,75           | СЭЗ № 77.99.23.003.У.009990.09.05 |
| Экстракт копеечника чайного        | 0,38           | СЭЗ № 77.99.23.3.У.4767.5.05      |
| Экстракт ивы                       | 0,38           | РУ 77.99.10.937.Б.000423.08.03    |
| Силимарин                          | 0,21           | НД 42-10575                       |
| Яблочная кислота                   | 0,38           | СЭЗ № 77.99.26.9.У.739.1.05       |
| Лимонная кислота                   | 0,75           | ГОСТ 908-2004                     |
| Глюкоза                            | 60,54          | ФС 42-2419                        |
| Витамин В <sub>1</sub>             | 0,0063         | ФС 42-2412                        |
| Витамин В <sub>2</sub>             | 0,0063         | НД-10207                          |
| Витамин РР                         | 0,05           | ФС 42-2357                        |
| Витамин А                          | 0,0029         | НД 79-9013                        |
| Витамин С                          | 0,55           | ФС 42-2668                        |
| Концентрат сока (яблочный)         | 13,2           | ГОСТ Р 52185                      |
| Концентрат сока (черная смородина) | 3,39           | ГОСТ Р 52185                      |
| Натрия бензоат                     | 0,04           | СЭЗ № 77.99.02.916.Д.001923.03.02 |
| Калия сорбат                       | 0,04           | СЭЗ № 77.99.02.916.Д.003755.05.04 |
| Ароматизатор «черная смородина»    | 0,1–0,3        | ГОСТ Р 52177                      |
| <i>Итого</i>                       | <i>100</i>     |                                   |

С целью обоснования рецептурной формулы напитка дана характеристика ее основных компонентов.

*Лимонная и яблочная кислоты.* Главная функция органических кислот – участие в регуляции процессов пищеварения, нормализация перистальтики кишечника, активизация выработки пищеварительных соков, регуляция необходимого уровня рН крови на стадии ее формирования. Лимонная кислота обеспечивает необходимый уровень усвоения кальция.

*Зеленый чай (матэ)* – включает комплекс функциональных действий: активизирует кроветворение, увеличивает синтез протромбина в печени, положительно влияет на окислительно-восстановительные реакции и оптимизацию водно-солевого обмена, оказывает тонизирующее действие на сердечную мышцу, проявляет укрепляющие свойства в отношении стенки капиллярных сосудов.

*Копеечник чайный* представляет собой экстракт красного корня в виде комплекса биологически активных веществ. Проявляет бактерицидное, противовоспалительное, сосудорасширяющее, спазмолитическое и мягкое диуретическое



действие. Рекомендуется при различных патологиях, простудных заболеваниях, головных болях, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, анемии и др. Рассматриваемый экстракт копеечника чайного обладает стимулирующим и общеукрепляющим действием, способствует улучшению обменных процессов.

*Ива белая.* Представляет собой совокупность биологически активных компонентов экстракта коры ивы с направленными свойствами: потогонными, жаропонижающими, кровоостанавливающими, вяжущими, противовоспалительными, антисептическими, обезболивающими, а также успокаивающим эффектом. Обладая свойствами слабой горечи, стимулирует процессы пищеварения, разжижает кровь, предотвращает тромбообразование.

*Силимарин* препятствует проникновению ядовитых веществ в клетки печени и биотрансформирует их прежде, чем они оказывают свое пагубное действие.

*Натрий.* В организме взрослого человека находится 90–95 г натрия, основное его количество содержится в плазме крови и межклеточной жидкости и только 10–12 % – в клетках мягких тканей.

Натрий в виде положительно заряженных ионов выполняет функции доминирующих ионов плазмы крови, на которые приходится 93 % находящихся в плазме катионов, что показывает определяющую роль ионов натрия в осмотическом равновесии и обеспечении постоянного объема жидкости в организме.

В зависимости от уровня задержки или потери натрия организмом возникает аналогичный эффект в отношении пропорциональных количеств воды. В результате описанных превращений осмотическое давление плазмы крови и внеклеточной жидкости находится на постоянном уровне.

Содержание ионов натрия  $\text{Na}^+$  значительно превышает их уровень внутри клеток. Такому концентрационному градиенту ионов  $\text{Na}^+$  противопоставлен противоположный градиент ионов калия  $\text{K}^+$ , количество которых внутри клеток превышает их содержание в плазме крови и жидкости, омывающей клетки. Регуляция рассматриваемых градиентов, оказывающих жизненно важное влияние на функционирование клеток организма, происходит благодаря деятельности калий-натриевого насоса, находящегося в клеточных мембранах, и «откачи-

вающего» из клетки поступающие ионы  $\text{Na}^+$  и «накачивающего» из внешней среды ионы  $\text{K}^+$  путем пассивной диффузии. Процесс «выкачивания» натрия и «накачивания» калия осуществляется вопреки концентрационным градиентам, из области с недостаточной концентрацией в область с высоким уровнем их концентрации. Рассматриваемый процесс происходит с затратой энергии в форме АТФ и реализуется в активности  $\text{Na}^+$ -,  $\text{K}^+$ -зависимой АТФ-азы мембран клеток.

Регуляция  $\text{Na}^+$ -,  $\text{K}^+$ -градиента и работа  $\text{Na}^+$ -,  $\text{K}^+$ -насоса занимают ключевые позиции в обменных реакциях клетки, поскольку с этими процессами связан механизм активного транспорта в клетку многочисленных биологически активных соединений: аминокислот, сахаров, в частности глюкозы, и др.

Функционирование аналогичного калий-натриевого градиента выполняет главную роль в образовании электрического потенциала на мембранах нервных клеток и волокон, что формирует протекание нервных импульсов и прочих обменных процессов.

Ионы натрия наряду с ионами хлора участвуют в обеспечении нормальной секреции соляной кислоты в желудке в процессе пищеварения.

Существенные потери натрия с потом приводят к появлению мышечной слабости и поднятию артериального давления.

Суточная физиологическая потребность взрослого человека в натрии находится на уровне 0,5 г, что соответствует 1,25 г поваренной соли ( $\text{NaCl}$ ). Это количество вполне обеспечивается потреблением так называемой «внутренней» соли, источником которой служат натуральные пищевые продукты.

Считается общепринятым, что суммарное потребление соли, в том числе «внутренней» и из остальных источников, не должно превышать 5–6 г в сутки. Вместе с тем фактическое потребление находится на уровне 12–15 г в сутки, что значительно превышает рекомендуемую норму.

Избыточное количество натрия приводит к задержке воды в организме, повышает нагрузку на почки, осложняет деятельность сердечно-сосудистой системы, способствуя развитию гипертонической болезни.

Исходя из этого ставится задача снижения поступления натрия с рационом.

Вместе с тем значительные потери натрия с потом, в частности у рабочих горячих цехов металлургических предприятий, свидетельствуют о необходимости включения натрия наряду с калием в лечебно-профилактическое питание. Одновременное внесение минеральных веществ – калия и магния – приводит к снижению артериального давления и компенсирует усиленное выведение элементов с мочой у пациентов с гипертонической болезнью, которым назначаются диуретики.

*Калий.* Отличается от натрия тем, что этот минерал сосредоточен, как правило, внутри клеток, а его содержание в плазме крови и межклеточной жидкости намного ниже содержания натрия. Калий наряду с натрием принимает участие в образовании натрий-калиевого концентрационного градиента и имеет приоритетное значение в осуществлении транспорта аминокислот, глюкозы, других соединений в клетку, обеспечивая процессы возникновения и проведения электрических импульсов по нервной ткани.

В противовес натрию, который обладает способностью задерживать в организме воду, калий, уменьшая гидратацию тканевых белковых молекул, обеспечивает выведение воды. Исходя из этого рационы с высоким количеством калия увеличивают диурез и приводят к активизации выведения натрия.

Рекомендуемое потребление калия, необходимое для обеспечения физиологических потребностей взрослого человека, находится на уровне 3,5 г в сутки.

Обычный усредненный рацион снабжает организм необходимым количеством калия. Его недостаток может развиваться при постоянном приеме в достаточном количестве мочегонных средств, сопровождающихся интенсивным потоотделением, диарей. Как указывалось выше, у рабочих горячих цехов металлургических предприятий недостаточное снабжение организма калием вызывает мышечную и сердечную слабость, артериальную гипотонию, сонливость, аритмию, потерю аппетита, замедление пульса. В этих случаях отмечается взаимосвязь между указанными изменениями и назначениями хлорида калия или продуктов питания с высоким его содержанием.

Анализ биохимической характеристики сырьевых компонентов и их действующих начал позволил научно обосновать рецептурную формулу разрабаты-

ваемого напитка, предназначенного для коррекции дефицита биологически активных веществ в организме рабочих, улучшения функционального состояния органов и систем, нейтрализации и выведения вредных веществ из организма.

*Технология производства.* Включает следующие основные стадии в рамках требований систем менеджмента качества и безопасности согласно ИСО 9000:2000:22000 и правил GMP, внедренных на предприятиях компании «Арт Лайф»:

- подготовка персонала и оборудования к работе;
- контроль поступающего сырья. Сырье выделяется со склада и маркируется в виде сигнальной полосы зеленого цвета, отмеченной на идентифицирующей этикетке;
- процесс подготовки сырья и его дозирование. На дозируемое сырье наносится этикетка с указанием его наименования, количества, номера выработанной партии и срока годности продукта. Навеска испытуемой продукции регистрируется в технологической карте;
- процесс купажирования.

*Изготовление глюкозного сиропа* проводится в реакторе-смесителе, в который загружают рассчитанное количество дистиллированной воды, затем нагревают воду и доводят ее до кипения. Продолжают процесс нагревания, загружают в реактор-смеситель при перемешивании глюкозу в необходимом количестве, составляющем 95 % от расчетного содержания (на 100 кг продукта приходится 57 кг глюкозы). По окончании процесса растворения глюкозы раствор доводят до кипения при постоянном перемешивании не менее 30 мин для окончательного удаления слизиобразующих бактерий.

Варку прекращают до наступления концентрации массовой доли сухих веществ на уровне 60–65 %.

*Процесс приготовления купажа.* Перед купажированием компонентов предварительно готовят сухую смесь глюкозы и экстрактов. В приготовленный глюкозный сироп дополнительно вносят концентрированный яблочный сок согласно технологической карте. Продукт нагревается до 80 °С и выдерживается в течение 20–30 мин. Вносится сухая смесь экстрактов и глюкозы, 50 %-е растворы лимон-

ной и яблочной кислот, полученный полупродукт дополнительно нагревается до 80 °С на протяжении 30 мин.

По окончании процесса нагрев отключается и в реактор заливается холодная вода для принудительного охлаждения продукта до 50 °С.

Сорбат калия и бензоат натрия сначала растворяют в горячей воде при температуре не ниже 70 °С. В охлажденный купаж добавляют рассчитанное количество витаминов, консерванты и ароматизаторы в виде растворов, руководствуясь технологической картой. По истечении 20 мин готовый продукт фильтруют.

Процесс купажирования проводят в реакторе-смесителе при температуре 80 °С в течение 2 ч.

*Процесс фильтрации.* Производится через фильтр из материала, не контактирующего с продуктом и разрешенного органами ГСЭН РФ для производства пищевой продукции. Фильтрация осуществляется в чистые промаркированные технологические емкости, которые изготовлены из материала нетоксичного и стойкого к коррозии, допущенного соответствующими органами контроля.

Приемная емкость должна быть маркирована этикеткой, на которой указывается наименование продукции, номер партии, масса, дата производства, Ф. И. О. ответственного оператора.

*Розлив, упаковка, маркировка.* Концентратов для безалкогольных напитков фасуют на автоматическом конвейере розлива жидких форм, осуществляющих фасовку в тару емкостью от 10 до 500 см<sup>3</sup>. Приготовленный продукт разливают по 100 см<sup>3</sup> в пластиковые флаконы темно-коричневого цвета из полимера марки ПП-21030 и ПЭ-15803-020 или другие виды тар, допущенных органами ГСЭН РФ для взаимодействия с пищевыми продуктами, гарантирующих их сохранность и стабильность потребительских свойств.

На протяжении всей смены каждая 10-я банка регистрируется путем взвешивается на соответствие заявленной массе с учетом плотности. При обнаружении несоответствия заявленным требованиям производится соответствующая корректировка технологического процесса.

По окончании процесса дозирования концентрата на флакон завинчивается крышка, наносится этикетка и маркировка в соответствии с требованиями нормативного документа.

Готовая продукция направляется на упаковку в кейсы из гофрированного картона и оформляется согласно требованиям технических условий на разработанную продукцию.

Технологическая схема производства представлена на рисунке 10.

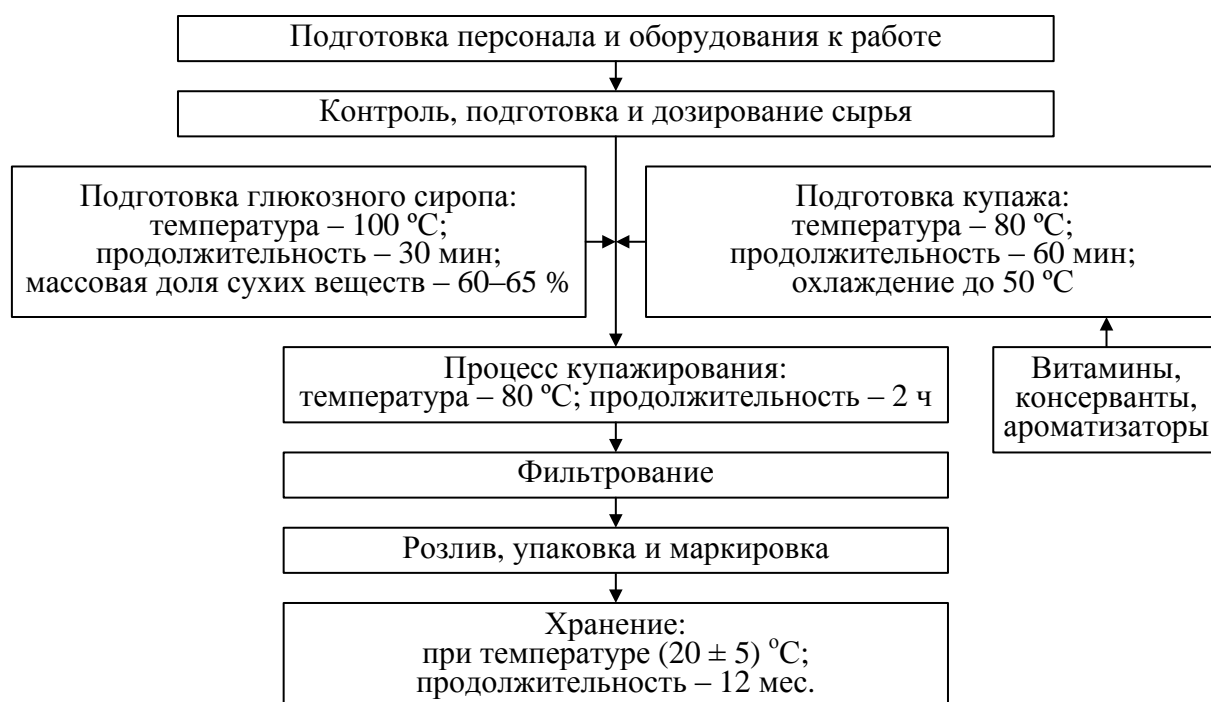


Рисунок 10 – Схема технологии производства витаминизированных безалкогольных напитков

С учетом внедрения на предприятии системы менеджмента качества определен перечень критических контрольных точек для обеспечения безопасности производимой продукции и возможности проведения корректирующих мероприятий (таблица 24).

Установление критических контрольных точек использовалось при разработке принципов ХАССП – как составной части системы менеджмента качества и безопасности, внедренной на предприятии.

Таблица 24 – Перечень критических контрольных точек

| Стадия технологического процесса | Контролируемый показатель  | Метод  | Ответственный исполнитель                              |
|----------------------------------|--|--|--|
| Подготовка персонала             | Наличие спецодежды и средств индивидуальной защиты   | Визуально  | Оператор, технолог                                     |
| Подготовка оборудования          | Санитарно-гигиеническое состояние  | В соответствии с инструкциями по санитарной обработке оборудования   | Технолог, лаборант-микробиолог                         |
|                                  | Техническое состояние  | Визуально в соответствии с инструкциями по эксплуатации оборудования | Механик-наладчик                                       |
| Контроль поступающего сырья      | Количество ингредиентов  | Взвешивание  | Кладовщик  |
| Дозирование и подготовка сырья   | Количество ингредиентов  | Взвешивание  | Технолог, оператор                                     |
| Изготовление глюкозного сиропа   | Содержание сухих веществ   | Приборный анализ   | Технолог, оператор                                     |
| Приготовление купажа             | Содержание сухих веществ   | Приборный анализ   | Технолог, оператор                                     |
|                                  | Однородность консистенции продукта   | Визуально  | Технолог, оператор                                     |
|                                  | Температура процесса купаживания (80 °С)   | Измерение  | Технолог, оператор                                     |
|                                  | Время купаживания (2 ч)  | Измерение  | Технолог, оператор                                     |
| Фасовка, упаковка и маркировка   | Масса продукта (г или кг) в индивидуальной упаковке  | Взвешивание  | Оператор на линии розлива жидких форм                  |
|                                  | Внешний вид индивидуальной упаковки и маркировки   | Визуально  | Оператор на линии розлива жидких форм                  |
|                                  | Количество продукции в групповой упаковке. Внешний вид. Общее количество готовой продукции | Запись в сопроводительной документации                               | Оператор на линии розлива жидких форм                  |
|                                  | Органолептический и физико-химический анализ продукции                                     | В соответствии с ТУ  | Сотрудник лаборатории контроля качества и безопасности |
|                                  | Микробиологическая чистота   | В соответствии с ТУ  | Лаборант-микробиолог                                   |

### 6.1.2 Установление регламентируемых показателей качества, сроков и режимов хранения

Наряду с органолептическими, физико-химическими показателями проведены санитарно-гигиенические и санитарно-токсикологические исследования разработанной продукции: определяли токсические элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть), радионуклиды (цезий-137, стронций-90), санитарно-гигиенические показатели (КМАФАнМ, патогенные, в том числе сальмонеллы, БГКП-колиформы, дрожжи, плесени). Показатели, характеризующие качество и безопасность напитков, изучали после окончания технологического процесса, микробиологические – повторно через 15 месяцев хранения. После вышеуказанного срока определяли также содержание аскорбиновой кислоты как наиболее лабильного компонента рецептуры функционального продукта. Концентрат напитка упаковывали согласно требованиям технической документации, отправляли на хранение при температуре  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 75 %.

Результаты испытаний по установлению и подтверждению регламентируемых показателей представлены в таблицах 25, 26, 27.

Таблица 25 – Органолептические показатели качества витаминизированного концентрата безалкогольных напитков

| Показатель   | Характеристика   |
|--------------|--|
| Внешний вид  | Густая непрозрачная жидкость, возможно наличие осадка    |
| Цвет         | От светло-коричневого до темно-коричневого               |
| Запах и вкус | Запах соответствующего ароматизатора, вкус кисло-сладкий |

Разработанный концентрат напитка по своим потребительским свойствам характеризуется как густая непрозрачная жидкость от светло-коричневого до темно-коричневого цвета, со вкусом и запахом, соответствующим добавляемому ароматизатору.



Таблица 26 – Физико-химические показатели концентрата для безалкогольных напитков, обогащенных витаминами

| Показатель  | Значение показателя | Результаты идентификационных испытаний (n = 5) |
|---|---------------------|--|
| Массовая доля растворимых сухих веществ, %, не менее                  | 55,0                | 62,1 ± 1,0                                     |
| Массовая доля титруемых кислот (в пересчете на лимонную), %, не менее | 2,0                 | 2,20 ± 0,05                                    |
| Содержание бензоата натрия, %, не более                               | 0,1                 | 0,2 ± 0,03                                     |

Таблица 27 – Показатели пищевой и энергетической ценности витаминизированного концентрата безалкогольных напитков

| Показатель   | Значение показателя, в 100 г продукта, не менее | Результаты идентификационных испытаний (n = 5) |
|--|---|--|
| Углеводы, г  | 52,6  |  |
| Органические кислоты, г                              | 0,38  |  |
| Витамины, мг, не менее:                              |   |  |
| аскорбиновая кислота                                 | 450,0   | 490,0 ± 15,7                                   |
| ретинол  | 1,8   | 2,2 ± 0,02                                     |
| рибофлавин   | 2,5   | 3,8 ± 0,40                                     |
| тиамин   | 4,0   | 4,3 ± 0,28                                     |
| Дубильные вещества в пересчете на танин, %, не менее | 0,5   | 0,77 ± 0,04                                    |
| Содержание силибинина, мг                            | 25,0  | 27,4 ± 1,7                                     |
| Пантотеновая кислота                                 | 35,0  | 54,2 ± 5,42                                    |
| Энергетическая ценность, ккал                        | 282   | –  |

Результаты идентификационных испытаний физико-химических показателей напитка подтвердили значения заявленных показателей.

Результаты идентификационных испытаний подтверждают соответствие декларируемых показателей пищевой ценности, представленных в технической документации.

Проведены исследования показателей безопасности на их соответствие требованиям нормативных документов (таблица 28).

Полученные результаты свидетельствуют о гигиеническом благополучии испытуемого продукта по окончании 15 месяцев хранения.

Таблица 28 – Санитарно-гигиенические и санитарно-токсикологические критерии безопасности витаминизированного концентрата безалкогольных напитков

| Показатель                    | Значение показателя                                      | Допустимая норма по НД | Результат испытаний (n = 5) |
|-------------------------------|--|------------------------|-----------------------------|
| Радионуклиды                  | Стронций-90, Бк/кг, не более                             | 240                    | 19 ± 0,8                    |
|                               | Цезий-137 Бк/кг, не более                                | 1200                   | 35 ± 1,4                    |
| Пестициды                     | ГХЦГ (сумма изомеров), мг/кг, не более                   | 0,05                   | Не обнаружены               |
|                               | ДДТ и его метаболиты, мкг/кг, не более                   | 0,1                    | Не обнаружены               |
| Токсичные металлы             | Свинец, мг/кг, не более                                  | 0,4                    | Менее 0,1                   |
|                               | Кадмий, мг/кг, не более                                  | 0,03                   | 0,026 ± 0,003               |
|                               | Мышьяк, мг/кг, не более                                  | 0,2                    | Менее 0,1                   |
|                               | Ртуть, мг/кг, не более                                   | 0,02                   | 0,0006 ± 0,0002             |
| Микробиологические показатели | КМАФАнМ, КОЕ/г, не более                                 | 5 · 10 <sup>4</sup>    | 2 · 10 <sup>3</sup>         |
|                               | БГКП (колиформы), в 1,0 г                                | Не допускаются         | Не обнаружены               |
|                               | Патогенная микрофлора, в том числе сальмонеллы, в 25,0 г | Не допускаются         | Не обнаружены               |
|                               | Дрожжи плесени, КОЕ/г, не более                          | 10                     | 3                           |

Уровень аскорбиновой кислоты по окончании указанного срока хранения составил (470,0 ± 12,3) мг/100 г и соответствовал ее регламентируемому количеству (не менее 450,0). На рисунке 11 показана динамика содержания витамина С в концентрате напитка, обогащенного витаминами, при хранении.

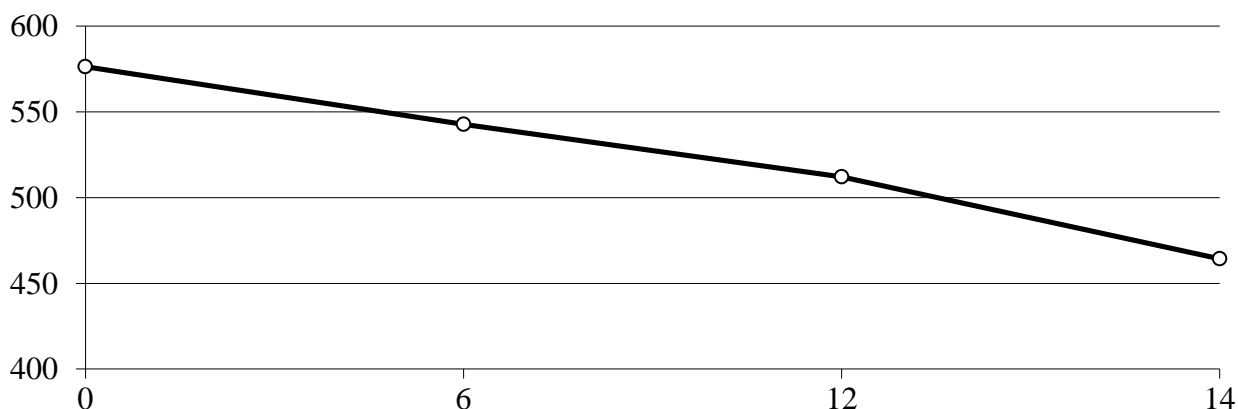


Рисунок 11 – Сохранность аскорбиновой кислоты в витаминизированном концентрате безалкогольных напитков при хранении, мг/100 г

Доля сохранности аскорбиновой кислоты по истечении срока реализации составила 80,6 %.

Относительно высокая стабильность витамина С обусловлена щадящими технологическими параметрами производства, отсутствием активной аэрации, незначительным содержанием влаги и использованием соответствующей упаковки, нивелирующих воздействие отрицательных факторов.

Результаты проведенных исследований позволили установить срок реализации концентрата безалкогольных напитков – 1 год со дня изготовления при температуре хранения  $(20 \pm 5)$  °С и относительной влажности воздуха не более 75 % (при наличии необходимого «запаса прочности» – 3 месяца).

Разработанный продукт сочетает в себе гармоничный вкус и аромат с полезными свойствами: обладает адаптогенным действием, нормализует функцию печени, положительно влияет на рН крови, обеспечивает тем самым необходимую частоту сердечных сокращений и деятельность сердечной мышцы; улучшает функцию желудочно-кишечного тракта, благотворно воздействует на желудочную секрецию; осуществляет регуляцию других процессов метаболизма, оказывает тонизирующее воздействие на организм работников, повышая работоспособность.

## 6.2 Концентрат киселя плодово-ягодного, обогащенного витаминами и кальцием

### 6.2.1 Рецептурный состав и технология производства

Разработаны рецептура и технология плодово-ягодных киселей, обогащенных витаминами и кальцием. В зависимости от используемого плодово-ягодного сырья и вкусо-ароматических добавок обогащенные кисели могут вырабатываться в различном ассортименте с разными торговыми наименованиями.

Кисели относятся к распространенным продуктам русской кухни, широко востребованной и пользуется популярностью у различных групп населения, учитывая имеющиеся традиции, пищевую ценность и потребительские свойства

Состав базовой рецептуры специализированных продуктов представлен в таблице 29.

Таблица 29 – Рецептура плодово-ягодных киселей, обогащенных витаминами и кальцием

| Компонент                      | Количество              |           | Нормативная документация        |
|--------------------------------|-------------------------|-----------|---------------------------------|
|                                | на одну порцию,<br>15 г | на 100 кг |                                 |
| <b>Сухие компоненты</b>        |                         |           |                                 |
| Сахар                          | 6,6                     | 44,0      | ГОСТ 21                         |
| Крахмал                        | 6,6                     | 44,0      | ГОСТ 7699                       |
| Яблочная кислота               | 0,0865                  | 0,58      | СЭЗ 77.99.26.9.У.739.1.05       |
| Лимонная кислота безводная     | 0,0865                  | 0,58      | ГОСТ 908                        |
| Аспасвит                       | 0,047                   | 0,31      | СЭЗ 77.99.02.919.Д.003636.06.02 |
| Глюконат кальция               | 1,45                    | 9,67      | По документации производителя   |
| Премикс 10-03                  | 0,15                    | 1,0       | По документации производителя   |
| <b>Жидкие компоненты</b>       |                         |           |                                 |
| Сок вишневый концентрированный | 0,82                    | 5,47      | ГОСТ Р 52185                    |
| Сок яблочный концентрированный | 0,375                   | 2,5       | ГОСТ Р 52185                    |

Качество и безопасность используемого сырья соответствуют требованиям нормативных документов.

Рецептурный состав подобран с учетом синергического влияния его компонентов на профилактику витаминного дефицита и нормализацию кислотно-щелочного баланса у рабочих металлургических производств. Функциональная направленность специализированного продукта обусловлена содержанием витаминов и кальция.

Дана аналитическая оценка биохимической характеристики кальция, которая представляется важной для понимания механизма его участия в коррекции нарушений метаболического статуса рабочих [87].

Физиологическое значение рассматриваемого элемента в обменных процессах костной ткани, реакциях формирования и поддержания ее структуры состоит в том, что он наряду с фосфором является структурным элементом основного минерального вещества костей оксиапатита, а также дентина. Рациональное обеспечение организма человека кальцием во все периоды его жизни, включая период

интенсивного роста, является главным условием для физиологически нормально-го развития скелета, направленного на достижение необходимой прочности.

Кроме этого, роль кальция в организме не ограничивается опорно-структурными свойствами. Установлено, что ионы двухвалентного кальция  $\text{Ca}^{2+}$  принимают участие в формировании связей и контактов между отдельными клетками, формирующими органы и ткани, занимая ключевые позиции в регуляции их роста и дифференцировки.

Они также обеспечивают сохранность клеточных мембранам, формируя связи между отрицательно заряженными группами структурных белков, фосфолипидов и гликопротеидов.

Кальций в качестве биологически активного ингредиента служит обязательным компонентом для обеспечения проводимости нервных волокон и сократительной функции мышц, является необходимым фактором в процессе свертывания крови, влияет на метаболические процессы ряда гормонов, а также процессы всасывания жиров.

98,9 % кальция из общего его количества в организме присутствует в костях, 0,51 % – зубах, 0,51 % – мягких тканях. Оставшиеся 0,08 % циркулируют в плазме крови и внеклеточной жидкости мягких тканей. Половина из указанного количества связана с сывороточными белками, в основном альбумином. Оставшаяся часть представлена ультрафильтруемым кальцием, способным проникать через целлофановую мембрану.

Содержание свободного и связанного (общего) кальция в плазме крови здорового человека в норме находится в норме на уровне 2,2–2,6 ммоль/л (9,5–10,5 мг/100 мл), свободного или ионизированного – 0,6–0,7 ммоль/л.

Необходимость поддержания уровня кальция в названных пределах имеет исключительное значение в рассматриваемых обменных процессах. Уменьшение количества ионизированного кальция ниже 0,6–0,7 ммоль/л вызывает нарушения минерализации костной ткани, уменьшение и потерю тонуса мышечной ткани, приводит к повышению возбудимости двигательных нейронов, что заканчивается судорогами.

Значительное увеличение уровня кальция (гиперкальциемия) вызывает повреждение отдельных ферментных систем и функций клеток, приводит к изменениям деятельности сердечной мышцы, кальцинозу (обызвествлению) сердца, почек, коронарных сосудов, аорты с последующим нарушением их функций.

Показано, что физиология роста и формирования скелета не объясняется только простым повышением количества костной ткани и уровнем ее минерализации. Наряду с другими структурными органами, скелет ежедневно самообновляется, remodelируется, что является итогом одновременно происходящих процессов: с одной стороны, рассасывания, резорбции функционирующей, преобразованной кости при участии остеокластов, с другой стороны – создания и моделирования в присутствии остеобластов. По завершении этих процессов на протяжении интенсивного роста у детей и подростков скелет полностью обновляется за 1–2 года, у взрослых – за 10–12 лет.

Одновременное протекание рассматриваемых процессов образует постоянный механизм «саморемонта», направленного на исключение старых, поврежденных, нарушенных участков костной ткани, поддержание ее в стабильном «юном» и здоровом состоянии.

Объединение процессов резорбции и образования костной ткани в условиях доминирования второго процесса формирует воспроизведение тонкой и специфической внутренней архитектуры костной ткани при трансформации их размеров.

Резорбция преобразованных участков костной ткани занимает ключевую роль как в обновлении скелета, так и в поддержании гомеостаза кальция в организме. Этот процесс многократно усиливается, когда количество кальция в крови по той или иной причине начинает снижаться. Освобождающийся при этом кальций (в условиях рассасывания участков костной ткани) поступает в кровоток, пополняя возникший временный дефицит. Этот ход метаболических процессов позволяет восполнять при необходимости депо кальция в организме.

Учитывая особенности обмена рассматриваемого элемента, который обусловлен одновременным протеканием процессов его отложения в формируемой костной ткани и удаления из резервируемых участков скелета, потребность рас-

тущего и закончившего рост организма в кальции значительно превышает рекомендуемую величину его абсолютного прироста, накопления в скелете или процессе ретенции. Метаболизм рассматриваемого минерала в организме человека складывается из нескольких метаболических процессов:

- резорбция;
- транспорт кровью и накопления в скелете (минерализация);
- освобождение в свободном виде и миграции из кости в кровоток;
- переход в нервную, мышечную и другие мягкие ткани и миграция из них в кровеносное русло;
- выделение из крови в кишечник и выведение с продуктами обмена (основной путь выведения кальция из организма);
- выведение с мочой и обратная абсорбция в почечных канальцах (при экскреции с мочой освобождается не более 20–30 % кальция из общего количества его миграции из организма).

Метаболизм кальция в организме происходит при регулирующем участии достаточно сложной, многоуровневой гормональной структуры, ключевые функции которой выполняют витамин D и его активная гормональная форма 1,25-дигидроксивитамин D (кальцитриол), половые гормоны, паратиреоидный гормон (ПТГ), тирокальцитонин (ТКТ), инсулин, пролактин, гормон роста и ряд других биологически активных соединений.

Благодаря отлаженному взаимодействию указанных регуляторных механизмов организм обладает способностью связывать в одно целое разнонаправленные потоки кальция, поддерживая его постоянный уровень в плазме и обеспечивая нужное количество рассматриваемого минерала при любых возможных изменениях поступления с пищей и нарушениях физиологической потребности в возможных допустимых количествах. В течение суток через организм в зависимости от возраста проходит от 400–500 до 800–1200 мг кальция.

Показано, что поступление кальция с пищей (из наиболее доступных источников) часто оказывается недостаточным, особенно у рабочих горячих цехов ме-

таллургических предприятий, у которых наблюдается его вымывание из организма вследствие интенсивного потоотделения.

Главным условием полноценного усвоения и использования кальция является рациональное обеспечение организма витамином С, другими витаминами, в частности рибофлавином и пиридоксином. Роль витаминов С и В<sub>6</sub> в рассматриваемых процессах заключается в регуляции образования гормонально-активных форм витамина D. Аскорбиновая кислота и пиридоксин необходимы для формирования пространственной структуры коллагеновых волокон, где осуществляется накопление кальция в форме оксиапатита в ходе процесса минерализации скелета.

Дефицит кальция в рационе повышает риск развития рахита у детей, остеопороза у лиц старческого возраста, приводит к нарушению развития скелета и зубов, увеличивает риск сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, в том числе рака прямой кишки, что в равной степени касается рабочих промышленных предприятий.

Как показано выше, рациональное, превышающее установленные нормы потребление кальция с рационом посредством традиционных пищевых продуктов представляется практически невозможным. В этой связи актуальным становится создание специализированных продуктов, в том числе БАД, обогащенных этим эссенциальным макроэлементом. Приоритетным направлением является разработка и производство обогащенной кальцием специализированной продукции для профилактики его дефицита у различных групп населения, в том числе рабочих металлургических предприятий, в организме которых выявлен сочетанный дефицит кальция и витаминов.

Рассмотренная роль кальция в обмене веществ имеет большое значение для правильного понимания патогенеза профессиональных заболеваний у рабочих металлургических предприятий и участия этого микронутриента в их профилактике.

*Технология производства.* Состоит из следующих основных этапов: подготовка персонала и оборудования к работе; контроль поступающего сырья; дозирование рецептурных компонентов; изготовление порошка для процесса гранулиро-



вания и сиропа для увлажнения; смешивание, гранулирование, сушка; фасовка, упаковка, маркировка и хранение.

Технологическая схема производства представлена на рисунке 12.



Рисунок 12 – Технологическая схема производства плодово-ягодных киселей, обогащенных витаминами и кальцием

*Контроль поступающего сырья и дозирование рецептурных компонентов.* Входной контроль используемого сырья и материалов проводится согласно установленной рабочей процедуре, прописанной в руководстве по качеству. Сырье выдается со склада в количестве, указанном в технологической карте, и имеет разрешение на применение в производстве, что обозначено в виде сигнальной полосы зеленого цвета на идентифицирующей этикетке, что является основанием для его дальнейшего использования.

*Изготовление порошка для гранулирования.* На молотковой мельнице предварительно измельчают сахар и лимонную кислоту. Все сырье просеивают через

сито 0,8 мм или на вибросите № 0,69. Заданное количество компонентов загружают в смеситель в установленной последовательности: крахмал, сахар, активная часть (лимонная и яблочная кислоты, глюконат кальция, аспасвит, витаминный премикс). Сухую смесь киселя в количестве 100 кг смешивают в течение 60 мин. Готовая смесь должна быть однородной, светло-желтого цвета, кисло-сладкого вкуса, остаточная влажность – не более 11 %.

*Изготовление сиропа для увлажнения.* Используемый краситель предварительно растворяют в небольшом количестве воды, затем – в остальном объеме продукта. Полученный раствор смешивают в отдельной емкости с концентрированным соком, добавляют ароматизатор и перемешивают. Приготовленный сироп процеживают через капроновое сито с размером ячейки 0,5 мм и заливают в бак для увлажнения. Концентрированный сок предварительно фильтруют через капроновое сито № 0,55 мм.

*Смешивание, гранулирование и сушка.* Приготовленный увлажнитель подается на установку для гранулирования. Сухой кисель (80 кг) увлажняется в течение 10–15 мин при равномерном ходе этого процесса. Увлажненная масса должна характеризоваться равномерным окрашиванием, иметь характерный запах, аромат, без белых или темных включений. Увлажненный кисель подается на протирочный гранулятор, сформированные гранулы направляют на вибропитатель и распределяют равномерным слоем на конверторной сетке. Гранулы должны иметь форму палочек, цилиндров, комочков 2–10 мм, слипание которых не допускается.

Влажные гранулы проходят процесс сушки на ленточной сушилке при 60–70 °С в течение 20 мин. Содержание влаги в готовом продукте не более 7 %. Гранулированный кисель помещают в закрытые емкости и направляют на участок фасовки.

*Фасовка, маркировка и упаковка.* Кисель фасуют в гарантирующие сохранность и стабильность продукта пластиковые банки (от 15 до 1 000 г), допускаемые органами ГСЭН РФ для контакта с пищевыми продуктами. Каждая 10-я банка подлежит контролю на соответствие массе. Продукцию маркируют и упаковывают исходя из требований нормативных документов.

Определенное количество образцов готовой продукции передают в аккредитованную испытательную лабораторию для контроля на соответствие заявленным показателям.

*Хранение.* Кисели хранят при температуре  $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$  в сухом защищенном от света месте.

Для обеспечения безопасности разрабатываемой продукции определен перечень критических контрольных точек (таблица 30).

Таблица 30 – Перечень критических контрольных точек

| Стадия технологического процесса                                 | Контролируемый показатель   | Метод  | Ответственный исполнитель                                       |
|--|---|--|---|
| Подготовка персонала   | Наличие спецодежды и средств индивидуальной защиты                            | Визуально  | Сменный технолог  |
| Подготовка оборудования  | Санитарное состояние  | В соответствии с инструкциями по санитарной обработке оборудования   | Лаборант-микробиолог  |
|  | Техническое состояние   | Визуально в соответствии с инструкциями по эксплуатации оборудования | Главный механик или сменный механик                             |
| Контроль поступающего сырья                                      | Количество компонентов  | Взвешивание  | Кладовщик   |
| Дозирование компонентов  | Количество компонентов  | Взвешивание  | Технолог, оператор  |
| Приготовление порошка для гранулирования и сиропа для увлажнения | Степень измельчения   | Визуально  | Оператор  |
|  | Просеивание   | Визуально  | Оператор  |
|  | Количество компонентов  | Взвешивание  | Технолог, оператор  |
|  | Однородность смешивания   | Визуально  | Технолог, оператор  |
| Смешивание, гранулирование, сушка                                | Однородность увлажнения   | Визуально  | Оператор  |
|  | Температура ( $60\text{--}70 \text{ }^\circ\text{C}$ ) и время сушки (20 мин) | Измерение  | Технолог, оператор  |
|  | Остаточная влажность гранул   | Приборный метод  | Лаборант лаборатории контроля качества и безопасности, технолог |
|  | Микробиологическая чистота  | В соответствии с ТУ  | Лаборант-микробиолог  |

## Продолжение таблицы 30

| Стадия технологического процесса | Контролируемый показатель   | Метод                                  | Ответственный исполнитель                              |
|----------------------------------|---|--|--|
| Фасовка, упаковка и маркировка   | Масса продукта (г или кг) в индивидуальной упаковке   | Взвешивание                            | Оператор   |
|                                  | Внешний вид индивидуальной упаковки и маркировки  | Визуально                              | Оператор   |
|                                  | Количество банок в групповой упаковке. Внешний вид групповой упаковки. Общее количество готовой продукции | Запись в сопроводительной документации | Оператор   |
|                                  | Органолептический и физико-химический анализ продукции  | В соответствии с ТУ                    | Сотрудник лаборатории контроля качества и безопасности |
|                                  | Микробиологическая чистота  | В соответствии с ТУ                    | Лаборант-микробиолог                                   |

Перечень критических контрольных точек использован при разработке ХАССП как составного элемента системы менеджмента качества и безопасности, внедренной на предприятиях компании «Арт Лайф» в соответствии с требованиями международных стандартов серии ISO 9001, 22000 и правил GMP.

#### 6.2.2 Регламентируемые показатели качества, сроки и режимы хранения

Проведены испытания потребительских свойств разработанной продукции в процессе производства и хранения, определены регламентируемые показатели качества и пищевой ценности, которые подтверждены результатами идентификационных испытаний.

Готовый продукт хранили согласно технической документации в упакованном виде при  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , в сухом месте на протяжении 15 месяцев.

Выполнены санитарно-гигиенические и санитарно-токсикологические исследования, характеризующие безопасность разработанной продукции (таблица 31).

Таблица 31 – Результаты санитарно-гигиенических и санитарно-токсикологических исследований безопасности киселей плодово-ягодных, обогащенных витаминами и кальцием

| Показатель                    | Значение показателя                                     | Допустимая норма по НД | Результат исследований (n = 3) |
|-------------------------------|---|------------------------|--------------------------------|
| Радионуклиды                  | Стронций-90, Бк/кг, не более                            | 240                    | 21 ± 0,9                       |
|                               | Цезий-137, Бк/кг, не более                              | 1 200                  | 37 ± 1,6                       |
| Пестициды                     | ГХЦГ, сумма изомеров, мг/кг, не более                   | 0,05                   | Не обнаружены                  |
|                               | ДДТ и его метаболиты, мкг/кг, не более                  | 0,1                    | Не обнаружены                  |
| Токсичные металлы             | Свинец, мг/кг, не более                                 | 0,4                    | Менее 0,1                      |
|                               | Кадмий, мг/кг, не более                                 | 0,03                   | 0,019 ± 0,002                  |
|                               | Мышьяк, мг/кг, не более                                 | 0,2                    | Менее 0,1                      |
|                               | Ртуть, мг/кг, не более                                  | 0,02                   | 0,0005 ± 0,0001                |
| Микотоксины                   | Патулин   | 0,05                   | Не обнаружены                  |
| Микробиологические показатели | КМАФАнМ, КОЕ/г, не более                                | 1 · 10 <sup>5</sup>    | 1 · 10 <sup>2</sup>            |
|                               | БГКП (колиформы), в 1,0 г                               | 0,01                   | Не обнаружены                  |
|                               | Патогенная микрофлора, в том числе сальмонеллы в 25,0 г | 25                     | Не обнаружены                  |
|                               | Дрожжи, плесени, КОЕ/г, не более                        | 500                    | Не обнаружены                  |

По истечении 15 месяцев хранения повторно определяли микробиологическую обсемененность концентрата и содержание аскорбиновой кислоты, подвергающейся окислительным процессам под воздействием различных факторов внешней среды (наиболее лабильный рецептурный компонент).

Из данных таблицы 31 следует, что испытуемые образцы соответствовали установленным нормам по показателям безопасности. Содержание аскорбиновой кислоты находилось на уровне (273,0 ± 9,8) мг/100 г и соответствовало заявленным требованиям.

Установлены регламентируемые органолептические характеристики полученного пищевого концентрата (таблица 32).

Таблица 32 – Органолептические показатели киселей плодово-ягодных, обогащенных витаминами и кальцием

| Показатель  | Характеристика  |
|-------------|---|
| Внешний вид | Однородная, равномерно окрашенная сыпучая масса в виде гранул, допускаются неплотно слежавшиеся комочки |

Продолжение таблицы 32

| Показатель  | Характеристика   |
|---|--|
| Цвет и вкус   | Сладко-кислый, соответствующий использованному сырью   |
| Запах   | Свойственный ароматической добавке, посторонние запахи не допускаются  |
| Консистенция продукта, приготовленного по способу, указанному на этикетке | Однородная, вязкая, без комочков, разной степени густоты. Не допускается расслоение продукта, допустимы белые вкрапления |

Определены регламентируемые физико-химические показатели качества (таблица 33).

Таблица 33 – Физико-химические показатели киселей плодово-ягодных, обогащенных витаминами и кальцием

| Показатель  | Значение показателя, в 100 г продукта, не менее | Результаты идентификационных испытаний ( $n = 5$ ) |
|---|---|--|
| Массовая доля влаги, %, не более                                      | 5,0   | $5,3 \pm 0,25$                                     |
| Массовая доля титруемых кислот (в пересчете на лимонную), %, не менее | 0,8   | $1,48 \pm 0,05$                                    |
| Массовая доля сахарозы, %, не менее                                   | 48,0  | $49,4 \pm 1,00$                                    |
| Готовность к употреблению, мин, не более                              | 3,0   | –  |
| Посторонние примеси, а также зараженность амбарными вредителями       | Не допускаются                                  | –  |

Показатели пищевой ценности, характеризующие функциональную направленность продукта, представлены в таблице 34.

Кисели являются традиционным русским напитком, обладают неповторимым насыщенным вкусом натуральных ингредиентов, высокой пищевой ценностью, обеспечивая организм рабочих углеводами, органическими кислотами, легко усвояемыми витаминами и кальцием. Применение специальной технологии гранулирования обеспечивает равномерное распределение рецептурных ингредиентов по всей массе продукта, высокую сохранность как в сухом, так и в готовом для употребления виде. Концентрат продукта удобен в приготовлении и не требует специальной подготовки персонала.

Таблица 34 – Пищевая и энергетическая ценность киселей плодово-ягодных, обогащенных витаминами и кальцием

| Показатель  | Значение показателя, в 100 г концентрата, не менее | Норма физиологической потребности, мг/сутки |
|---|--|---|
| Углеводы, г   | 91,0   | 531 (м) – 437 (ж)                           |
| Органические кислоты, г   | 1,16   | –   |
| <b>Витамины и кальций, мг</b>   |  |   |
| А, рет. экв.  | 1,8  | 0,9   |
| Е, ток. экв.  | 60,0   | 15  |
| Тиамин (В <sub>1</sub> )  | 3,0  | 1,5   |
| Рибофлавин (В <sub>2</sub> )  | 3,6  | 1,8   |
| Пиридоксин (В <sub>6</sub> )  | 8,0  | 2,0   |
| Ниацин (РР, В <sub>3</sub> )  | 40,0   | 20  |
| Цианокобаламин (В <sub>12</sub> )                                       | 0,012  | 0,003                                       |
| Аскорбиновая кислота (С)  | 180  | 90  |
| Биотин (витамин Н)  | 0,2  | 0,05  |
| Фолиевая кислота (Фолаты, В <sub>9</sub> )                              | 1,6  | 0,4   |
| Пантотеновая кислота (в пересчете с пантотенат кальция), В <sub>5</sub> | 20,0   | 5,0   |
| Кальций (в пересчете с глюконата кальция)                               | 867  | 1000  |
| Энергетическая ценность, ккал   | 327  | 3617 (м) – 2950 (ж)                         |

Установлен срок реализации – 1 год в сухом защищенном от света месте при температуре  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности не более 75 % с запасом прочности 3 месяца.

### 6.3 Концентрат для безалкогольных напитков минеральный

#### 6.3.1 Рецепттура и технология производства

**Рецептурный состав.** Разработан с учетом фармакологической характеристики действующих начал исходного сырья и их синергического влияния на восстановление водно-солевого обмена (таблица 35).

Таблица 35 – Рецептура концентрата минерального для безалкогольных напитков

| Компонент                  | Содержание                      |               | Нормативная документация        |
|----------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|
|                            | в 1 дм <sup>3</sup> напитка, мг | кг/100 кг     |                                 |
| Яблочная кислота           | 368,2                           | 2,45          | СЭЗ 77.99.02.916.Д.003670.05.04 |
| Лимонная кислота безводная | 962                             | 6,55          | ГОСТ 908                        |
| Натрия хлорид              | 2 209,5                         | 14,73         | ГОСТ 4233                       |
| Калия хлорид               | 2 332,3                         | 15,55         | ГОСТ 4234                       |
| Натрия цитрат              | 4 541,8                         | 30,28         | ГОСТ 31227                      |
| Натрий углекислый кислый   | 3 314,2                         | 22,09         | ГОСТ 4201                       |
| Магния сульфат             | 1 252                           | 8,35          | ГОСТ 4523                       |
| <i>Итого</i>               | <i>15 000,0</i>                 | <i>100,00</i> |                                 |

Концентрат минеральный для безалкогольных напитков состоит из многокомпонентной сухой смеси минеральных солей калия, магния и натрия, ионов хлора, восстанавливающих водно-солевой баланс в организме работающих во вредных условиях труда. Для обеспечения эффективного усвоения ионов натрия и приведения в норму кислотно-щелочного баланса крови в рецептуру включены лимонная и яблочная органические кислоты.

Ниже дан аналитический анализ характеристики минеральных веществ, применяемых для обогащения напитка с изучением их влияния на обменных процессы организма и коррекцию метаболических изменений у рабочих горячих цехов металлургических предприятий [112].

*Магний.* Физиологическое значение минерала связано с тем, что он в качестве двухвалентного иона  $Mg^{2+}$  выступает в роли кофактора ключевых ферментов и ферментных систем углеводно-фосфорного и энергетического обмена, а также других жизненно важных ферментативных процессов. В первую очередь речь идет о ионах  $Mg^{2+}$ , которые входят в состав активного центра транскетолазы и пируватдегидрогеназного комплекса, где принимают участие в блокаде коферментной формы тиамин – тиаминдифосфата (кокарбоксилазы) с белковым участком фермента.

Аналогичную роль ионы  $Mg^{2+}$  играют в обеспечении функционирования биотинзависимых ферментов – карбоксилаз, занимающих ключевые позиции в биосинтезе жирных кислот.



Рассматриваемый минерал необходим в качестве компонента ферментных систем окислительного фосфорилирования, что является одним из основных источников энергообеспечения организма.

Значительную роль ион  $Mg^{2+}$  осуществляет в обмене транспортных АТФаз, которые обеспечивают процесс активного транспорта ионов через биологические мембраны.

Магний участвует в качестве незаменимого кофактора в создании и функционировании структуры ДНК, биологическом синтезе белков и нуклеиновых кислот.

Обычный рацион населения РФ беден овощами, фруктами и не всегда обеспечивает организм необходимым количеством магния. Особенно это проявляется у рабочих горячих цехов металлургических предприятий, для которых характерны значительные потери этого важного элемента с потом.

Дефицит магния вызывает депрессивное состояние, апатию, быструю утомляемость и мышечную слабость, в запущенных случаях ведет к появлению судорог в мышцах ног.

Длительная недостаточность минерала служит причиной накопления солей кальция в стенках кровеносных сосудов, почках, приводит к недостаткам в работе сердечной мышцы.

Результаты имеющихся исследований свидетельствуют, что низкий уровень магния может быть причиной повышенной частоты сердечно-сосудистых заболеваний, особенно это касается географических регионов с мягкой водой, бедной кальцием и магнием [17; 115].

Имеются также сведения, что дополнительное включение магния в рацион может снижать риск возникновения остеопороза и способствовать повышению плотности костей [17; 89; 115].

Наряду с фосфором, включение в рацион рассматриваемого минерала должно быть сбалансировано с уровнем потребления кальция. В качестве оптимального соотношения принято 300–400 мг магния на 800–1 000 мг кальция.

*Натрий.* В организме взрослого человека присутствует 90–95 г натрия, бóльшая его часть находится в плазме крови и межклеточной жидкости и только 10–12% – внутри клеток мягких тканей организма.

Несомненным является тот факт, что положительно заряженные ионы натрия могут выполнять функции доминирующих ионов плазмы крови, доля которых составляет 93 % от всех присутствующих в плазме катионов. Этот факт определяет приоритетную роль ионов натрия в обеспечении осмотического равновесия и поддержании постоянного объема жидкости в организме.

В зависимости от уровня обмена натрия в организме осуществляется накопление или потеря пропорционального объема воды, в результате этого уровень осмотического давления плазмы крови и внеклеточной жидкости сохраняется на постоянном уровне.

Содержание ионов  $\text{Na}^+$  в крови и межклеточной жидкости значительно превышает их уровень внутри клеток. Такому концентрационному градиенту ионов  $\text{Na}^+$  можно противопоставить противоположный градиент ионов  $\text{K}^+$ , внутриклеточное содержание которых незначительно превышает их уровень в плазме крови и омывающей клеточной жидкости. Процесс поддержания этих градиентов, необходимых для нормального обеспечения функций любых клеток организма, происходит за счет функционирования калий-натриевого насоса, расположенного в мембранах клетки, как показано ранее. Калий-натриевый насос регулярно «откачивает» из клетки поступающие в нее ионы  $\text{Na}^+$  и «накачивает» из внешней среды ионы  $\text{K}^+$  за счет пассивной диффузии. «Выкачивание» натрия и «накачивание» калия осуществляется против их концентрационных градиентов из пространства с низкой концентрацией соответствующего иона в пространство с высокой концентрацией. Этот процесс происходит с затратой энергии в форме АТФ, что реализуется в повышении активности  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -зависимой аденозинтрифосфатазы мембран клеток.

Можно еще раз подтвердить, что обеспечение необходимого уровня  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -градиента и функционирование  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -насоса занимают исключительно важное место в жизнедеятельности клетки. С данными процессами связан меха-

низм активного транспорта в клетку ряда биологически активных веществ: аминокислот, сахаров, в том числе глюкозы.

Функционирование аналогичного калий-натриевого градиента имеет большое значение в образовании электрического потенциала на поверхности мембран нервных клеток и волокон. Он обеспечивает прохождение по ним нервных импульсов, других регулирующих процессов.

Ионы натрия совместно с ионами хлора обеспечивают необходимую секрецию соляной кислоты в желудке в процессе пищеварения в целом.

Значительные потери натрия с потом (наблюдаются у рабочих горячих цехов металлургических производств) возникают при патологиях почек и надпочечников, что сопровождается мышечной слабостью и падением артериального давления.

Суточная потребность человека в натрии находится на уровне 0,5 г и соответствует 1,25 г потребляемой поваренной соли (NaCl).

Суммарное потребление калия и магния приводит к снижению артериального давления и компенсирует потерю рассматриваемых элементов с мочой у больных гипертонической болезнью, в условиях назначения диуретиков.

*Калий.* В противовес натрию, калий находится главным образом внутри клеток, а его содержание в плазме крови и межклеточной жидкости значительно ниже концентрации натрия. Калий наряду с натрием принимает участие в образовании натрий-калиевого концентрационного градиента, поэтому калий и натрий имеют приоритетное значение в процессах транспорта в клетку глюкозы, аминокислот, других нутриентов. Калий также принимает участие в возникновении и проведении электрического импульса по нервным волокнам.

Известно, что натрий задерживает воду в организме, тогда как калий снижает гидратацию тканевых белков, способствуя тем самым выведению влаги. Поэтому диеты с высоким уровнем калия увеличивают диурез и выведение натрия.

Суточное потребление калия, необходимое для обеспечения физиологических потребностей человека, составляет в среднем 3,5 г. В значительном количестве калий содержится в продуктах растительного происхождения, в которых регистрируется одновременно незначительное количество натрия. Отмечено высокое со-

держание калия в таких продуктах, как изюм, курага, фасоль, виноград, чернослив, бобовые культуры, картофель. Мясо и рыба также являются источником достаточного количества калия в сочетании с высоким содержанием натрия.

Традиционный рацион в значительной степени обеспечивает необходимое количество калия при его поступлении в организм с продуктами питания. Дефицит калия может возникать при постоянном приеме мочегонных средств, интенсивном потоотделении, наблюдающемся у рабочих металлургических предприятий. Низкий уровень калия в организме является причиной мышечной и сердечной слабости, вызывает сонливость, потерю аппетита, замедляет пульс, вызывает аритмию, артериальную гипотонию, которые могут быть нивелированы при назначении препаратов хлорида калия или продуктов питания, богатых калием.

*Технология* состоит из следующих основных стадий производства: подготовка персонала и оборудования к работе; подготовка сырья (включая дозирование, просеивание); смешивание рецептурных компонентов; контроль качества; фасовка, упаковка, маркировка и хранение готовой продукции.

Подготовка персонала, оборудования и сырья происходит так же, как и в случае с описанными выше технологиями производства концентратов киселей и витаминизированных напитков.

*Приготовление смеси рецептурных компонентов.* Первоначально осуществляют измельчение хлоридов натрия и калия при помощи молотковой мельницы с использованием сита с диаметром отверстий 1 мм. Подготовленное сырье (отвешенное и измельченное) помещают в смеситель. В первую очередь загружают продукт, входящий в рецептуру в наибольшем количестве. Смешивание компонентов производится тщательно, до достижения однородности смеси во избежание возможных отклонений от рецептурного состава концентратов в отдельных единицах упаковки. Процесс перемешивания осуществляется в течение 60 мин.

Полученная масса должна характеризоваться как однородная по цвету, проверка осуществляется легким нажатием совка по поверхности массы. В случае неоднородности массы на поверхности регистрируются отдельные включения.

*Контроль качества полуфабриката* осуществляется путем отбора проб согласно технической документации и направляется в испытательную аккредитованную лабораторию для исследования на соответствие требованиям нормативных документов.

*Фасовка, упаковка и маркировка.* Фасуют и упаковывают продукт в допустимые для этих целей различного рода полимерные материалы (разрешенные органами Роспотребнадзора для контакта с пищевыми продуктами) для обеспечения их сохранности в процессе транспортировки и хранения.

Технология производства и регулируемые технологические параметры являются, как указывалось выше, одним из факторов, формирующих качественные характеристики разрабатываемого продукта. Особенно это касается стабильности биологически активных веществ рецептурных компонентов.

Определены критические контрольные точки в процессе производства концентрата для их использования при разработке и внедрении системы ХАССП как составляющего элемента системы менеджмента качества и безопасности (таблица 36).

Таблица 36 – Выявление критических контрольных точек при изготовлении концентрата минерального для безалкогольных напитков

| Стадия технологического процесса | Контролируемый показатель                          | Метод  | Ответственный исполнитель           |
|----------------------------------|--|--|-------------------------------------|
| Подготовка персонала             | Наличие спецодежды и средств индивидуальной защиты | Визуально  | Технолог                            |
| Подготовка оборудования          | Санитарное состояние                               | В соответствии с инструкциями по санитарной обработке оборудования | Лаборант-микробиолог                |
|                                  | Техническое состояние                              | Визуально  | Главный механик или сменный механик |
| Контроль поступающего сырья      | Количество и внешний вид сырья                     | Взвешивание, визуально   | Кладовщик                           |
| Стадия технологического процесса | Контролируемый показатель                          | Метод  | Ответственный исполнитель           |

## Продолжение таблицы 36

| Стадия технологического процесса    | Контролируемый показатель  | Метод                                  | Ответственный исполнитель                             |
|-------------------------------------|--|--|---|
| Дозирование и просев                | Количество и внешний вид сырья   | Взвешивание, визуально                 | Технолог, оператор                                    |
|                                     | Качество просева   | Визуально                              | Технолог, оператор                                    |
| Смешение                            | Время перемешивания  | Визуально                              | Оператор  |
|                                     | Вес  | Визуально                              | Оператор  |
|                                     | Однородность перемешивания   | В соответствии с ТУ                    | Технолог, оператор                                    |
| Контроль качества готового продукта | Органолептический и физико-химический анализ продукции   | В соответствии с ТУ                    | Лаборант лаборатории контроля качества и безопасности |
|                                     | Микробиологическая чистота   | В соответствии с ТУ                    | Лаборант-микробиолог                                  |
| Фасовка, упаковка и маркировка      | Масса продукта (г или кг) в индивидуальной упаковке. Внешний вид индивидуальной упаковки и маркировки. Выход готовой продукции | Запись в сопроводительной документации | Оператор, технолог                                    |
|                                     | Анализ готовой продукции   | В соответствии с ТУ                    | Лаборант физико-химической лаборатории                |

Регулируемые технологические параметры производства обогащенного минералами концентрата безалкогольных напитков являются факторами, формирующими качественные характеристики специализированного продукта с направленными функциональными свойствами.

### 6.3.2 Регламентируемые показатели качества.

#### Определение сроков и режимов хранения

Проведены испытания потребительских свойств разработанной продукции при производстве и хранении, что позволило установить регламентируемые показатели качества и пищевой ценности.

Разработанный продукт хранили согласно технической документации в упакованном виде в сухом месте при температуре  $(20 \pm 5)$  °С и относительной влажности не выше 75 % на протяжении 15 месяцев.

Проведены исследования санитарно-гигиенических и санитарно-токсикологических показателей безопасности (таблица 37).

Таблица 37 – Санитарно-гигиенические и санитарно-токсикологические критерии безопасности обогащенного минералами концентрата для безалкогольных напитков

| Показатель                    | Значение показателя                                     | Допустимая норма по НД | Результат испытаний ( $n = 3$ ) |
|-------------------------------|---|------------------------|---------------------------------|
| Радионуклиды                  | Стронций-90, Бк/кг, не более                            | 100                    | $23,2 \pm 1,1$                  |
|                               | Цезий-137, Бк/кг, не более                              | 300                    | $59,7 \pm 3,4$                  |
| Токсичные металлы             | Свинец, мг/кг, не более                                 | 2,0                    | Менее 0,1                       |
|                               | Кадмий, мг/кг, не более                                 | 0,1                    | $0,023 \pm 0,002$               |
|                               | Мышьяк, мг/кг, не более                                 | 1,0                    | Менее 0,1                       |
|                               | Ртуть, мг/кг, не более                                  | 0,01                   | $0,0009 \pm 0,0002$             |
| Микробиологические показатели | КМАФАнМ, КОЕ/г, не более                                | $5 \cdot 10^4$         | $3 \cdot 10^2$                  |
|                               | БГКП (колиформы), в 1,0 г                               | 1,0                    | Не обнаружены                   |
|                               | Патогенная микрофлора, в том числе сальмонеллы в 25,0 г | 25                     | Не обнаружены                   |
|                               | Дрожжи, плесени, КОЕ/г, не более                        | 10                     | Не обнаружены                   |

Изучали содержание радионуклидов стронция-90, цезия-137, токсичных металлов (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть), изучали микробиологические критерии безопасности – КМАФАнМ, БГКП (колиформы), а также патогенную микрофлору, включая сальмонеллы, дрожжи, плесени. Это в целом отражает критерии безопасности разрабатываемого продукта и является основанием для определения сроков и режимов реализации.

Результаты исследований показывают отсутствие каких-либо изменений в безопасности продукции по истечении срока хранения.

Полученные результаты свидетельствуют о санитарно-гигиеническом благополучии продукта и позволили определить срок годности – 1 год в сухом месте при температуре  $(20 \pm 5)$  °С и при запасе прочности 3 месяца.

Установлены регламентируемые показатели качества и пищевой ценности (таблицы 38–40).

Таблица 38 – Органолептические показатели обогащенного минералами концентрата для безалкогольных напитков

| Показатель                     | Характеристика   |
|--------------------------------|--|
| Внешний вид, цвет, запах, вкус | Неоднородный белый порошок с кристаллами разной структуры, без запаха, горько-соленого вкуса |

Таблица 39 – Физико-химические показатели обогащенного минералами концентрата для безалкогольных напитков

| Показатель  | Значение показателя, в 100 г продукта, не менее | Результаты идентификационных испытаний ( $n = 5$ ) |
|---|---|--|
| Массовая доля влаги, %, не более                                | 10,0  | $8,2 \pm 0,9$                                      |
| Массовая доля частиц размером до 2 мм включительно, %, не менее | 100,0   | –  |
| Массовая доля металлических примесей, %, не более               | $3 \cdot 10^{-4}$                               | –  |
| Готовность к употреблению, мин, не более                        | 3,0   | $2,5 \pm 0,3$                                      |

Таблица 40 – Пищевая и энергетическая ценность обогащенного минералами концентрата для безалкогольных напитков

| Показатель  | Значение показателя, в 100 г концентрата, не менее | Нормы физиологической потребности, мг/сутки |
|---|--|---|
| Органические кислоты, г                                   | 9,0  | –   |
| <b>Минералы, г</b>  |  |   |
| Натрий (в пересчете на натрия цитрат и натрий углекислый) | 5,2  | 1300  |
| Калий (в пересчете на калия хлорид)                       | 8,0  | 2500  |
| Магний (в пересчете на магния сульфат)                    | 1,3  | 400   |
| Хлор (в пересчете на натрия хлорид)                       | 8,7  | 2300  |
| Энергетическая ценность, ккал                             | 21,8   | 3617 (м) – 2950 (ж)                         |

Анализ биохимической характеристики действующих начал разработанных напитков и их функциональной направленности послужил основанием для их включения в программу питания рабочих металлургических предприятий.



6.4 Использование специализированных продуктов  
в программе рационализации питания и коррекции здоровья  
рабочих горячих цехов металлургических предприятий.

Разработка методических рекомендаций

Разработана и апробирована программа оптимизации питания рабочих металлургических производств и методические рекомендации по ее использованию. В основу программы заложены принципы рационализации питания рабочих путем обогащения рациона недостающими витаминами и минеральными веществами.

В таблице 41 представлена пищевая ценность программы, рассчитанной на одного работника в течение одной рабочей смены.

Таблица 41 – Пищевая и энергетическая ценность программы

| Продукт  | Дневная норма продукта, см <sup>3</sup> | Энергетическая и пищевая ценность |          | Удовлетворение суточной потребности, % |
|--|---|-----------------------------------|----------|--|
|  |   | Показатель                        | Значение |  |
| Концентрат для безалкогольных напитков, обогащенный витаминами | 200                                     | Углеводы, г                       | 10,5     | –                                      |
|  |   | Органические кислоты, г           | 0,40     | –                                      |
|  |   | Витамин А, мкг                    | 270,0    | 30,0                                   |
|  |   | Витамин С, мг                     | 27,0     | 30,0                                   |
|  |   | Витамин В <sub>1</sub> , мг       | 0,45     | 30,0                                   |
|  |   | Витамин В <sub>2</sub> , мг       | 0,54     | 30,0                                   |
|  |   | Ниацин, мг                        | 6,0      | 30,0                                   |
|  |   | Танин, мг                         | 11,2     | 6,0                                    |
|  |   | Кофеин, мг                        | 7,5      | 15,0                                   |
|  |   | Силибин, мг                       | 18,0     | 60,0                                   |
|  |   | Энергетическая ценность, ккал     | 56,4     | –                                      |
| Кисели плодово-ягодные, обогащенные витаминами и кальцием      | 200<br>(15 г концентрата)               | Углеводы, г                       | 13,6     | 2,6 (м) – 3,1 (ж)                      |
|  |   | Органические кислоты, г           | 0,174    | –                                      |
|  |   | Витамин А, мг                     | 0,27     | 30,0                                   |
|  |   | Витамин Е, мг                     | 9,0      | 60,0                                   |
|  |   | Витамин В <sub>1</sub> , мг       | 0,45     | 30,0                                   |
|  |   | Витамин В <sub>2</sub> , мг       | 0,54     | 30,0                                   |
|  |   | Витамин В <sub>6</sub> , мг       | 1,20     | 60,0                                   |
| Ниацин, мг   | 6,0                                     | 30,0                              |          |  |

Продолжение таблицы 41

| Продукт  | Дневная норма продукта, см <sup>3</sup> | Энергетическая и пищевая ценность |          | Удовлетворение суточной потребности, % |
|--|---|-----------------------------------|----------|--|
|  |   | Показатель                        | Значение |  |
|  |   | Пантотеновая кислота, мг          | 3,0      | 60,0                                   |
|  |   | Витамин В <sub>12</sub> , мг      | 0,0018   | 60,0                                   |
|  |   | Фолаты, мг                        | 0,24     | 60,0                                   |
|  |   | Биотин, мг                        | 0,03     | 60,0                                   |
|  |   | Витамин С, мг                     | 27,0     | 30,0                                   |
|  |   | Кальций, мг                       | 130,0    | 13,0                                   |
|  |   | Энергетическая ценность, ккал     | 49,0     | –                                      |
| Концентрат минеральный для безалкогольных напитков | 1 000<br>(15 г концентрата)             | Органические кислоты, г           | 1,35     | –                                      |
|  |   | Натрий, мг                        | 780,0    | 60,0                                   |
|  |   | Калий, мг                         | 1200,0   | 48,0                                   |
|  |   | Магний, мг                        | 200,0    | 50,0                                   |
|  |   | Хлориды, мг                       | 1 300    | 60,0                                   |
|  |   | Энергетическая ценность, ккал     | 3,27     | 0,09 (м) – 0,11 (ж)                    |

Созданная программа характеризуется следующими преимуществами:

- максимально компенсирует потери витаминов, макро- и микроэлементов;
- регулирует водно-питьевой режим;
- характеризуется адаптогенными свойствами, обеспечивая устойчивость организма к неблагоприятным факторам производственной среды, положительно влияет на органы центральной нервной системы, желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы, регулирует реологические свойства крови, блокирует агрегации форменных элементов, оказывает гепатопротекторное действие, регулирует возможные нарушения белкового и водно-солевого обмена;
- гарантирует продолжительный срок реализации разработанной продукции, которая удобна для транспортирования на дальние расстояния;
- обладает органолептическими достоинствами и низкой себестоимостью;
- быстро и легко используется в условиях предприятий массового питания.

Разработаны методические рекомендации для наиболее эффективного и рационального применения программы (рисунок 13).

*Способ приготовления концентрата напитка витаминизированного.* Рассчитанное количество концентрата при перемешивании разводят в предварительно кипяченой и очищенной воде в соотношениях, указанных в таблице 42.



Рисунок 13 – Схема употребления продуктов программы

Таблица 42 – Количество концентрата для приготовления напитка

| Компонент напитка  | Количество готового напитка |     |     |     |       |       |
|--|-----------------------------|-----|-----|-----|-------|-------|
|  | 0,2 л                       | 1 л | 2 л | 5 л | 10 л  | 20 л  |
| Концентрат для безалкогольных напитков витаминизированный, г | 20                          | 100 | 200 | 500 | 1 000 | 2 000 |
| Вода, л  | 0,2                         | 1,0 | 2,0 | 5,0 | 10,0  | 20,0  |

Для приготовления специализированных напитков на основе разработанных концентратов рекомендуется использовать посуду из нержавеющей материала, пластмассы, термостойкого стекла или эмалированную. Не рекомендуется использовать для этих целей алюминиевую посуду, поскольку происходит окисление ее активных компонентов. Напитки необходимо употреблять в охлажденном или горячем виде перед началом рабочей смены сразу либо в течение 1–2 ч после их приготовления.

Схема дана для удобства приготовления напитка в условиях предприятия массового питания.

*Способ приготовления сухого киселя.* Навеску сухого гранулированного киселя помещают в емкость для приготовления напитка. С этой целью рекомендуется использовать посуду, изготовленную из нержавеющей материала, пластмассы, тер-

мостойкого стекла или эмалированную. Не рекомендуется использовать алюминиевую посуду. Добавляется кипяченая вода комнатной температуры ( $T = 18\text{--}20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) в количестве 10 % от общего объема, размешать полученную смесь до однородной консистенции. При постоянном перемешивании небольшими порциями добавляется горячая вода температуры  $96\text{--}98\text{ }^{\circ}\text{C}$  с целью исключения образования комочков. Готовый напиток рекомендуется употреблять сразу же или в течение 1–1,5 ч после его изготовления (в качестве третьего блюда или самостоятельно). Количество сухой смеси, используемой для изготовления напитка, представлено в таблице 43.

Таблица 43 – Количество концентрата киселя для изготовления напитка

| Компонент напитка                                       | Количество готового напитка |     |     |     |      |       |
|---|-----------------------------|-----|-----|-----|------|-------|
|   | 0,2 л                       | 1 л | 2 л | 5 л | 10 л | 20 л  |
| Сухой гранулят, г                                       | 15                          | 75  | 150 | 375 | 750  | 1 500 |
| Вода ( $T = 18\text{--}20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), л | –                           | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 1,0  | 2,0   |
| Вода ( $T = 96\text{--}98\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), л | 0,2                         | 0,9 | 1,8 | 4,5 | 9,0  | 18,0  |

*Способ приготовления минерального концентрата.* Навеску сухого концентрата безалкогольных напитков засыпать в емкость из нержавеющей материала, пластмассы, термостойкого стекла или эмалированную посуду. Не рекомендуется использовать алюминиевую посуду.

Добавляют кипяченую или очищенную воду ( $T = 18\text{--}20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) в соотношениях, указанных в таблице 44.

Таблица 44 – Количество концентрата, используемого для приготовления напитка

| Компонент напитка   | Количество готового напитка |     |      |      |      |       |
|---|-----------------------------|-----|------|------|------|-------|
|   | 1 л                         | 5 л | 10 л | 20 л | 50 л | 100 л |
| Сухой концентрат для безалкогольных напитков минеральный, г | 15                          | 75  | 150  | 300  | 750  | 1500  |
| Вода ( $T = 18\text{--}20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), л     | 1,0                         | 5,0 | 10,0 | 20,0 | 50,0 | 100,0 |

Напиток употребляется в охлажденном виде после окончательного растворения солей по 200 см<sup>3</sup> (1 стакан) через каждые 2–3 ч на протяжении всей рабочей смены.

На разработанную группу специализированных продуктов получены экспертные заключения Роспотребнадзора и экспертные заключения Института питания РАН.

Программа рассмотрена, утверждена и рекомендована к внедрению ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека в качестве эффективной меры рационализации питания и коррекции здоровья рабочих горячих цехов металлургических производств, действенной профилактики профессионально обусловленных патологий и повышения уровня трудоспособности.

ГЛАВА 7. КОРРЕКЦИЯ ПИТАНИЯ РАБОТАЮЩИХ  
ВО ВРЕДНЫХ УСЛОВИЯХ ТРУДА  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ,  
РАЗРАБОТАННЫХ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРИРОВАННОГО МЕТОДА

Процесс разработки указанного метода для создания специализированных продуктов с направленными функциональными свойствами применим к металлургическим производствам, основан на выполнении семантического анализа организации научно-инновационной деятельности (НИД) на базе целеполагания специалистов сферы питания.

*НИД* – организованный процесс познания, создания и реализации новых знаний в виде моделирования технических объектов и систем, разработки инновационных проектов и программ для организации производства новых товаров (продуктов, технологий) и услуг в вариантных граничных условиях. С целью формирования обоснованного плана работы необходимо исходные данные и информацию трансформировать на основе систематизации и структурирования в знания для разработки инновационных проектов и программ в условиях региональной сферы питания.

*Структурированная НИД* – знания на основе систематизированной информации, опыта специалистов для управления процессом инновационного развития объекта или системы с использованием закономерностей инновационной деятельности (ИД), направленной на разработку и реализацию инновационных проектов производства новой товарной продукции.

## 7.1 Разработка интегрированной системы менеджмента для формирования качественных характеристик и показателей безопасности продукции

На предприятиях пищевой промышленности качество закладывается в процессе изготовления продукции, поэтому важнейшим фактором его развития и одной из приоритетных составляющих в конкурентной деятельности является действующая система менеджмента. Это обстоятельство повышает важность системы как определяющего фактора в конкурентной борьбе за лидерство. Это дает возможность достичь основных целей предприятия: уменьшения себестоимости выпускаемых товаров при полном удовлетворении потребительских требований [38; 96; 97; 131].

Высокий уровень современных технологий, возрастающие требования к обеспечению качества, безопасности и конкурентоспособности пищевой, в том числе специализированной, продукции указывают на необходимость разработки и внедрения систем управления в рамках требований международных стандартов серии ISO 9001, 22000 и правил GMP с учетом особенностей производства конкретного предприятия [2; 107; 132; 133; 136; 137; 138; 139; 140; 187; 205].

Если рецептурный состав и регулируемые технологические параметры рассматриваются как факторы, формирующие качественные характеристики продукции, то системы менеджмента гарантируют их стабильность. Такие приоритеты товароведения послужили основанием для более детального рассмотрения вопросов разработки новых подходов в рамках интеграции системы менеджмента, посвященных обеспечению качества и безопасности пищевой продукции (ИСКИБП) на примере НПО «Алтайвитамины», производящего специализированные продукты различной функциональной направленности.

Определены основные этапы исследований, которые реализованы при разработке и внедрении ИСКИБП (таблица 45).

Таблица 45 – Основные этапы исследования при разработке и внедрении ИСКиБП

| Этап                                       | Характеристика этапа  |
|--|---|
| Общая организация работ по созданию ИСКиБП | Формирование стратегического решения о создании: определение целей: временные и экономические источники; потенциальные положительные решения по результатам выполнения ИСКиБП (стратегические, рекламные, финансовые, и др.). Реализуется программа обучения коллектива создателей  |
| Проектирование ИСКиБП                      | Формируется будущая программа разрабатываемой системы менеджмента, создается конечный вариант коллектива исполнителей, разрабатывается поэтапный план выполняемых работ, реализуется программа обучения   |
| Документирование ИСКиБП                    | Поставленные задачи в области реализации рассматриваемого этапа определяют работоспособность формируемой интегрированной системы и ее результативность. Создается комплект документов общесистемного и специального характера, проводится дальнейшее обучение работников предприятия  |
| Практическая реализация ИСКиБП             | Планируемые изменения в деятельности предприятия, направленные на выполнение поставленных задач; проведение корректировки документации на протяжении периода опытной эксплуатации ИСКиБП. Представляется важным обеспечить со стороны работников предприятия позитивное восприятие изменений, создаваемых разрабатываемой системой. Предлагается выполнить внутренние аудиты, направленные на выявление степени готовности предлагаемой интегрированной системы менеджмента   |
| Выполнение работ на соответствие ИСКиБП    | Окончание процесса разработки и внедрения наряду с созданием других систем менеджмента на добровольной основе. На окончательном этапе ключевым аспектом работы является выбор органа по сертификации, который должен позиционироваться в качестве легитимного, объективно воспринимаемого со стороны потребителей. Представляется целесообразным с осуществлять работу органом по сертификации, способным осуществлять процедурные мероприятия в рамках всех входящих в ИСКиБП разделов систем менеджмента. Итогом работы является получение сертификатов соответствия на каждую отдельную систему менеджмента, исходя из поставленных задач разрабатываемой системы управления |

Значительное количество имеющихся на сегодняшний день стандартов и спецификаций позволяют руководству предприятия выбрать наиболее приемлемый вариант: внедрить одну прогрессивную систему или некий набор систем, который может представлять собой интегрированную систему менеджмента (ИСМ). Главным в этом выборе является представление о видах этих систем менеджмента и о том потенциале, дополнительных возможностях, преимуществах, которые может дать их внедрение и практическое использование.

В таблице 46 представлены преимущества внедрения и интегрирования различных систем менеджмента.



Таблица 46 – Преимущества внедрения и интегрирования различных систем менеджмента

| Система менеджмента | Преимущества от внедрения системы   | Преимущества от интегрирования ряда систем  |
|---------------------|---|---|
| ISO 9001            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Улучшение деятельности компании.</li> <li>2. Повышение качества продукции.</li> <li>3. Минимизация производственных рисков.</li> <li>4. Сокращение количества брака и рекламаций.</li> <li>5. Повышение культуры производства</li> </ol>  | <p>Реализация интегрированной системы управления позволяет нивелировать проблемы предприятия, которые могут возникать при последовательном или параллельном (независимого) внедрении следующих стандартов:</p>  |
| ISO 22000           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Улучшение деятельности компании в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов на всех этапах производства – от сырья до конечного продукта.</li> <li>2. Сокращение количества брака, рекламаций и возврата продукции за счет предупреждающих действий.</li> <li>3. Определение четкой ответственности за обеспечение безопасности пищевых продуктов.</li> <li>4. Экономия расходования ресурсов на обеспечение качества и управление безопасностью.</li> <li>5. Возможности интеграции с другими системами</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) использование аналогичных процессов, документации, функциональных обязанностей подразделений и должностей;</li> <li>2) необоснованность в осуществлении взаимодействий между системами менеджмента: управления качеством, окружающей среды, критериями безопасности и состоянием здоровья;</li> <li>3) трудности восприятия системы управления руководящим составом предприятия и, как следствие, незначительный эффект от проведения мероприятий планирования, контроля и менеджмента;</li> <li>4) длительный период ведения процедур внедрения рассматриваемых стандартов;</li> <li>5) повышенная потребность в планируемых ресурсах, повышение трудоемкости, в том числе при одновременном внедрении рабочих стандартов;</li> </ol>  |
| Стандарт GMP        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Улучшение качественных характеристик производимой продукции.</li> <li>2. Обеспечение безопасности и эффективности фармакологических препаратов.</li> <li>3. Повышение профессиональной квалификации рабочих и служащих рассматриваемого производства.</li> <li>4. Соблюдение производственной дисциплины согласно должностным инструкциям.</li> <li>5. Четкость и слаженность взаимодействия коллектива предприятия.</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>6) процедура контроля для определения эффективности проводимой системы управления.</li> </ol> <p>Имеются положительные стороны выполняемой работы по итогам внедрения интегрированной системы управления:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) рост технологического уровня разработки, эффективности функционирования и конечных результатов работы;</li> <li>2) разработка общей структуры менеджмента, согласованной с подразделениями предприятия;</li> <li>3) снижение затрат на создание и получение конечных результатов, а также функционирование системы и ее сертификацию;</li> <li>4) объединение внедряемых процессов в рамках планирования, анализа руководящих органов, управления документацией, процесса обучения, проведения внутреннего аудита и т. д.</li> </ol> |

Продолжение таблицы 46

| Система менеджмента | Преимущества от внедрения системы  | Преимущества от интегрирования ряда систем   |
|---------------------|--|--|
|                     | <p>6. Ответственность в выполнении работы отдельных звеньев производства.</p> <p>7. Осуществление контроля на отдельных этапах производства и всего технологического цикла в целом.</p> <p>8. Нивелирование производственных рисков исходя из анализа критических контрольных точек</p>  | <p>5) обеспечение мобильности выполняемых процессов и их адаптации к возможным неблагоприятным факторам;</p> <p>б) приемлемость для других участников процесса</p> |
| OHSAS 18000         | <p>1. Возможность управления рисками, возникающими в процессе производственной деятельности.</p> <p>2. Осуществление контроля за производственными факторами, опасными для здоровья.</p> <p>3. Уменьшение потерь от оплаты больничных листов и штрафов, связанных с производственным травматизмом и профзаболеваниями.</p>   |  |
| ISO 14001           | <p>1. Улучшение управления предприятия в области экологии.</p> <p>2. Профилактика возможных неблагоприятных воздействий на внешнюю среду.</p> <p>3. Сбережение энергоресурсов путем внедрения процедуры экологического менеджмента.</p> <p>4. Нивелирование рисков возможных экологических проблем.</p> <p>5. Улучшение показателей экологического мониторинга</p> |  |

В НПО «Алтайвитамины» принято решение о создании интегрированной системы качества и безопасности продукции в соответствии с требованиями ГОСТ ISO 9001-2011 (МС ИСО 9001:2008) «Системы менеджмента качества. Требования», ГОСТ Р 52249-2009 (GMP) «Правила производства и контроля качества лекарственных средств», ГОСТ Р ИСО 22000-2007 (МС ИСО 22000:2005) «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции».

ГОСТ ISO 9001 «Системы менеджмента качества. Требования» соответствует международному стандарту ISO 9001, наиболее признанному и распространенному в мире документу по организационно-методическим основам создания систем менеджмента качества (СМК) организаций [23; 141; 142; 143; 144; 146; 196]. В рамках данного стандарта разработаны, и сертифицированы СМК более миллиона организаций. Это главный показатель, свидетельствующий, что рассматриваемые требования данного стандарта в рамках системы управления качеством действительно являются высокоэффективным средством улучшения деятельности предприятий любой направленности и специфики производства.

При внедрении принципов GMP производитель организует производство так, чтобы специализированные продукты питания, в том числе БАД, гарантированно соответствовали своему назначению и предъявляемым к ним требованиям и не создавали риска для потребителей из-за нарушения условий безопасности, качества или эффективности. Достигается это внедрением правил производства и контроля качества в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52249-2009 [27; 156; 157; 158; 160; 161; 162; 163; 164; 179].

Для пищевой индустрии приоритетной проблемой является безопасность продукции, в которой уделяется особое внимание в системе ХАССП. Указанная система в Российской Федерации внедряется согласно требованиям национального стандарта ГОСТ Р 51705.1-2001. Система определяет критические контрольные точки, учитывающие потенциальное вредное воздействие, как это показано выше. На основании аналитической работы с использованием накопленных сведений реализуется система мероприятий, результаты которых снижают возможные риски.

Определяется персонал, ответственный за результаты проводимых мероприятий. Анализ качества на соответствие принципам ХАССП осуществляется в ходе всего технологического процесса изготовления продукции, что обуславливает преимущество и важную характерную черту этой системы [30; 135; 147; 148; 149; 150; 222].

Передовые мировые производители пищевой продукции выстраивают деятельность своих предприятий, используя международные стандарты серии ISO 22000 (российский эквивалент – ГОСТ Р ИСО 22000-2007), включающие как принципы ХАССП, так и практические рекомендации Комиссии «Кодекс Алиментариус». ГОСТ Р ИСО 22000-2007 включает требования ГОСТ Р 51705.1-2001, являясь более востребованным стандартом высокого уровня, объединяющим разработки и требования ведущих стран в области безопасности пищевой продукции [30; 151; 152; 153; 154; 155; 156].

Проведен анализ ГОСТ ISO 9001-2011, ГОСТ Р ИСО 22000-2007 и ГОСТ Р 52249-2009, направленный на установление общих требований рассматриваемых систем менеджмента и на объединение их в требования интегрированной системы менеджмента качества и безопасности продукции (СМКБПП) (таблица 47).

Таблица 47 – Анализ стандартов ГОСТ ISO 9001, ГОСТ Р ИСО 22000, ГОСТ Р 52249 для целей интегрирования

| Элемент системы менеджмента качества и безопасности пищевой продукции | Пункты требований стандартов |                  |              |
|---|------------------------------|------------------|--------------|
|   | ГОСТ ISO 9001                | ГОСТ Р ИСО 22000 | ГОСТ Р 52249 |
| 1. Область применения   | 1                            | 1                | +            |
| 2. Сопутствующая документация   | 2                            | 2                |              |
| 3. Определения. Сокращения. Аббревиатуры                              | 3                            | 3                | +            |
| 4. Система управления качеством и безопасностью пищевой продукции     | 4                            | 4                | 1            |
| 4.1. Общие положения  | 4.1                          | 4.1              | +            |
| 4.2. Требования к документации  | 4.2                          | 4.2              | 4            |
| 4.2.1. Общие положения  | 4.2.1                        | 4.2.1            |              |
| 4.2.2. Руководство по качеству и безопасности                         | 4.2.2                        |                  |              |
| 4.2.3. Управление документацией                                       | 4.2.3                        | 4.2.2            |              |
| 4.2.4. Управление записями  | 4.2.4                        | 4.2.3            |              |
| 5. Ответственность руководства  | 5                            | 5                |              |
| 5.1. Обязательства руководства  | 5.1                          | 5.1              |              |
| 5.2. Ориентация на потребителя  | 5.2                          |                  |              |

## Продолжение таблицы 47

| Элемент системы менеджмента качества и безопасности пищевой продукции     | Пункты требований стандартов |                    |              |
|---|------------------------------|--------------------|--------------|
|   | ГОСТ ISO 9001                | ГОСТ Р ИСО 22000   | ГОСТ Р 52249 |
| 5.3. Политика в области качества и безопасности                           | 5.3                          | 5.2                |              |
| 5.4. Планирование СМКБПП  | 5.4                          | 5.3                |              |
| 5.4.1. Цели в области качества и безопасности                             | 5.4.1                        |                    |              |
| 5.4.2. Планирование создания, поддержания и улучшения СМКБПП              | 5.4.2                        | 5.3; 8.5.2         |              |
| 5.5. Ответственность, полномочия и обмен информацией                      | 5.5                          | 5.6                |              |
| 5.5.1. Ответственность и полномочия                                       | 5.5.1                        | 5.4                |              |
| 5.5.2. Представитель руководства по качеству и безопасности               | 5.5.2                        | 5.5                |              |
| 5.5.3. Внутренний обмен информацией                                       | 5.5.3                        | 5.6.2              |              |
| 5.5.4. Внешний обмен информацией  | 7.2.3                        | 5.6.1              |              |
| 5.6. Анализ со стороны руководства  | 5.6                          | 5.8                |              |
| 5.6.1. Общие положения  | 5.6.1                        | 5.8.1              |              |
| 5.6.2. Входные данные для анализа   | 5.6.2                        | 5.8.2              |              |
| 5.6.3. Выходные данные анализа  | 5.6.3                        | 5.8.3              |              |
| 6. Менеджмент ресурсов  | 6                            | 6                  |              |
| 6.1. Обеспечение ресурсами  | 6.1                          | 6.1                |              |
| 6.2. Человеческие ресурсы   | 6.2                          | 6.2                | 2            |
| 6.2.1. Общие положения  | 6.2.1                        | 6.2.1              | 2            |
| 6.2.2. Компетентность, осведомленность и подготовка                       | 6.2.2                        | 6.2.2              | 2            |
| 6.3. Инфраструктура   | 6.3                          | 6.3, 7.2           | 3            |
| 6.4. Производственная среда   | 6.4                          | 5.7, 6.4; 7.2; 7.5 | 3            |
| 7. Процессы системы менеджмента качества и безопасности пищевой продукции | 7                            | 7                  |              |
| 7.1. Планирование процессов СМКБПП  | 7.1                          | 7.1                |              |
| 7.2. Процессы, связанные с потребителем                                   | 7.2                          |                    |              |
| 7.2.1. Определение требований, относящихся к продукции                    | 7.2.1                        | 7.3.1, 7.3.3       |              |
| 7.2.2. Анализ требований, относящихся к продукции                         | 7.2.2                        |                    |              |
| 7.3. Проектирование и разработка  | 7.3                          | 7.3                |              |
| 7.3.1. Разработка ТУ и СТО на продукцию                                   | 7.3.1                        |                    |              |
| 7.3.2. Идентификация опасных факторов                                     | 7.3.2                        | 7.3.1–7.3.5        |              |
| 7.3.3. Анализ опасных факторов  |                              | 7.4                |              |
| 7.3.4. Выбор мероприятий по управлению                                    |                              | 7.6                |              |
| 7.3.5. Установление критических контрольных точек                         |                              | 7.6                |              |
| 7.3.6. Определение критических пределов                                   |                              | 7.6                |              |
| 7.3.7. Определение коррекций и корректирующих действий                    | 7.3.3                        | 7.6                |              |
| 7.3.8. Валидация проекта и разработки                                     | 7.3.4, 7.3.5, 7.3.6          | 7.8, 8.2           |              |
| 7.3.9. Управление изменениями проекта и разработки                        | 7.3.7                        | 7.7                |              |

## Продолжение таблицы 47

| Элемент системы менеджмента качества и безопасности пищевой продукции | Пункты требований стандартов |                  |              |
|---|------------------------------|------------------|--------------|
|   | ГОСТ ISO 9001                | ГОСТ Р ИСО 22000 | ГОСТ Р 52249 |
| 7.4. Закупки  | 7.4                          |                  |              |
| 7.4.1. Процесс закупок  | 7.4.1                        |                  |              |
| 7.4.2. Информация по закупкам   | 7.4.2                        |                  |              |
| 7.4.3. Верификация закупленной продукции                              | 7.4.3                        |                  | 6            |
| 7.5. Производство и обслуживание                                      | 7.5                          |                  | 5            |
| 7.5.1. Управление производством и обслуживанием                       | 7.5.1                        |                  |              |
| 7.5.2. Валидация процессов производства и обслуживания                | 7.5.2                        |                  | 9            |
| 7.5.3. Идентификация и прослеживаемость                               | 7.5.3                        | 7.9              |              |
| 7.5.4. Собственность потребителей                                     | 7.5.4                        |                  |              |
| 7.5.5. Сохранение соответствия продукции                              | 7.5.5                        |                  |              |
| 7.6. Управление оборудованием для мониторинга и измерений             | 7.6                          | 8.3              |              |
| 8. Измерение, анализ и улучшение СМКБПП                               | 8                            | 8                |              |
| 8.1. Общие положения  | 8.1                          | 8.1              |              |
| 8.2. Мониторинг и измерение   | 8.2                          |                  |              |
| 8.2.1. Удовлетворенность потребителей                                 | 8.2.1                        |                  |              |
| 8.2.2. Внутренний аудит   | 8.2.2                        | 8.4.1            | 9            |
| 8.2.3. Мониторинг и измерение процессов                               | 8.2.3                        | 8.4.2            |              |
| 8.2.4. Мониторинг и измерение продукции                               | 8.2.4                        |                  |              |
| 8.3. Управление несоответствующей продукцией                          | 8.3                          | 7.10.3–7.10.4    |              |
| 8.4. Анализ данных  | 8.4                          | 8.4.3            |              |
| 8.5. Улучшение  | 8.5                          | 8.5              |              |
| 8.5.1. Постоянное улучшение   | 8.5.1                        | 8.5.1            |              |
| 8.5.2. Корректирующие действия  | 8.5.2                        | 7.10.1–7.10.4    |              |
| 8.5.3. Предупреждающие действия                                       | 8.5.3                        | п. 5.7           |              |

Установлено, что интегрированию подлежат следующие разделы: организация работы по обеспечению качества; помещения и оборудование; производство; персонал; контроль качества; документация; самоинспекции.

Ниже приводится анализ вышеуказанных нормативных документов, включающий элементы системы менеджмента качества и безопасности: область применения; сопутствующую документацию; определения, сокращения и аббревиатуру; саму систему менеджмента качества и безопасности; общие положения.

ГОСТ Р ИСО 22000-2007 содержит объективно обозначенные методы и способы обеспечения безопасности, включая оценку опасностей, установление критических контрольных точек, установление различных программ обязательных

предварительных мероприятий и т. д. Все эти элементы дополняют общесистемные требования ISO 9001. Изучение опыта предприятий пищевой промышленности позволяет сделать вывод, что те отраслевые предприятия, которые предполагают выстраивать и внедрять СМК по стандарту ГОСТ ISO 9001-2011, будут вынуждены по требованиям разделов 7 и 8 данного стандарта разрабатывать свою систему отслеживания допустимых значений технологических параметров, которые контролируются по ходу осуществления процессов, а также правила мониторинга и оценки готовой продукции. Система менеджмента пищевого производства по ГОСТ ISO 9001 так или иначе включает систему ХАССП, однако предприятие может не связывать свои разработки с принципами ХАССП. Но «рабочая» производственная система мониторинга, измерений продукции и процессов обязательно должна предусматривать идентификацию и анализ всех выявленных и возможных опасных факторов. Документирование критических контрольных точек на всех этапах производства и постоянный мониторинг установленных показателей, наличие корректирующих действий – обязательные условия как системы по ГОСТ ISO 9001-2011, так и системы менеджмента безопасности пищевой продукции.

В ИСКиБП НПО «Алтайвитамины» идентифицированы следующие бизнес-процессы:

- маркетинг и изучение рынка (ПО1);
- разработка новой продукции и технологий (ПО2);
- закупки сырья и материалов (ПО3);
- производство продукции (ПО4);
- контроль и испытание готовой продукции (ПО5);
- управление несоответствующей продукцией (ПО6);
- сертификация готовой продукции (ПО7);
- сбыт готовой продукции (ПО8);
- управление документацией (ПВ1);
- управление персоналом (ПВ2);
- техническое обслуживание и ремонт оборудования (ПВ3);
- содержание зданий и сооружений (ПВ4);

- управление финансами (ПВ5);
- управление юридического обеспечения (ПВ6);
- обеспечение промышленной безопасности (ПВ7);
- складирование сырья и материалов (ПВ8).

Общие требования и основные положения ИСКиБП определены в «Руководстве по качеству и безопасности продукции». Организация и порядок работы процессов (подпроцессов) ИСКиБП документально зафиксированы в стандартах предприятия по этим процессам (подпроцессам). Конкретные методы работы и требуемые характеристики качества определены в стандартах предприятия, технической, нормативной документации, разрабатываемой НПО «Алтайвитамины», а также в межгосударственных, национальных и отраслевых стандартах, нормативных и методических документах сторонних организаций, введенных в действие приказом по НПО. Требуемые характеристики качества могут указываться в спецификациях на сырье, вспомогательных и упаковочных материалах, полупродуктах, готовой продукции, операционных листах, заданиях, других планово-распорядительных стандартах и приказах, выполняющих функции планирования качества при реализации поставленных задач. Требования к процессам, критерии их оценки и приемки результатов создают базу для эффективного управления.

Процессы в общем случае характеризуются следующими параметрами:

- сторонние связи – с какими процедурами, предприятиями, подразделениями (поставщиками, потребителями) связана работа, в какой форме (материалы, изделия, оборудование, услуги, программно-методические средства) представлены эти взаимосвязи;
- содержание процесса (подпроцесса, операции);
- матрица ответственности;
- документация, предназначенная для управления процессом (стандарты предприятия и прочие нормативные документы (НД));
- исполнительная документация (в том числе записи по качеству);
- основные критерии оценки процесса;
- ресурсы.



Основными обязанностями руководителей процессов являются:

- определение порядка и методов проведения работ по процессу путем организации разработки и ведения НД, характеризующих этот процесс;
- осуществление мобильного управления и методического руководства работой посредством описания и расшифровки требований НД и указаний (заданий, распоряжений) по реализации, не регламентированной (или нечетко регламентированной) действующей технической документацией;
- анализ обеспеченности отдельных процессов ресурсами и представление требований на обеспечение недостающими ресурсами;
- проведение контроля и анализа процесса, осуществление его совершенствования;
- разработка процедур по оптимизации взаимодействия с другими процессами ИСКИБП;
- определение, разработка критериев оценки процесса.

Для обеспечения стабильности показателей качества необходимо внедрение системы менеджмента качества в соответствии с ГОСТ ISO 9001-20011 (ISO 9001:2008).

Одним из важных требований ГОСТ Р ИСО 22000 –2007 является разработка программы обязательных предварительных мероприятий (PRP). Надлежащая производственная практика (GMP) и хорошая гигиеническая практика (GHP) составляют основу программ PRP.

Программа обязательных предварительных мероприятий включает:

- PRP 1 – контроль поставщика;
- PRP 2 – контроль на стадиях приемки;
- PRP 3 – надлежащая производственная практика и соответствующая гигиеническая практика;
- PRP 4 – мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту оборудования;
- PRP 5 – безопасность воды;
- PRP 6 – проектирование и эксплуатация защитных санитарных сооружений;

- PRP 7 – прослеживаемость и отзыв продукции;
- PRP 8 – контроль вредителей;
- PRP 9 – обучение методам и правилам обеспечения безопасности пищевой продукции;
- PRP 10 – калибровка оборудования;
- PRP 11 – жалобы потребителей, связанные с безопасностью продукции;
- PRP 12 – программы аудита и проверок;
- PRP 13 – проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР).

Разработка интегрированной системы менеджмента предполагает установление ее элементов (состава), заключающих в себе требования интегрируемых стандартов. Определение состава элементов разрабатываемой системы менеджмента выполнено на основании анализа областей интегрирования. Из полученных результатов следует, что ИСКиБП содержит 22 элемента, из которых 13 являются областями ГОСТ ISO 9001-2011, три элемента – ГОСТ Р ИСО 22000-2007, 6 элементов – ГОСТ Р 52249.

На рисунке 14 представлена модель интегрированной системы качества и безопасности продукции, в основу которой положена концепция «планируй – делай – проверяй – действуй».

Модель представляет собой циклический процесс, применяемый организацией с целью постоянного улучшения. Модель может применяться ко всем элементам интегрированной системы менеджмента.

Создание интегрированной системы менеджмента для обеспечения стабильности качества и безопасности специализированной продукции практически совпадает со схемами внедрения отдельной системы менеджмента. При этом можно выделить следующие основные этапы выполнения работы:

1) общая организация работ по созданию ИСКиБП (формирование стратегического решения о создании ИСКиБП: определение целей, которые необходимо реализовать; временные и финансовые резервы; потенциальные преимущества по ре-

зультатам внедрения ИСКиБП (стратегические, рекламные, финансовые, и др.). На данном этапе рекомендуется начинать процесс обучения команды разработчиков;

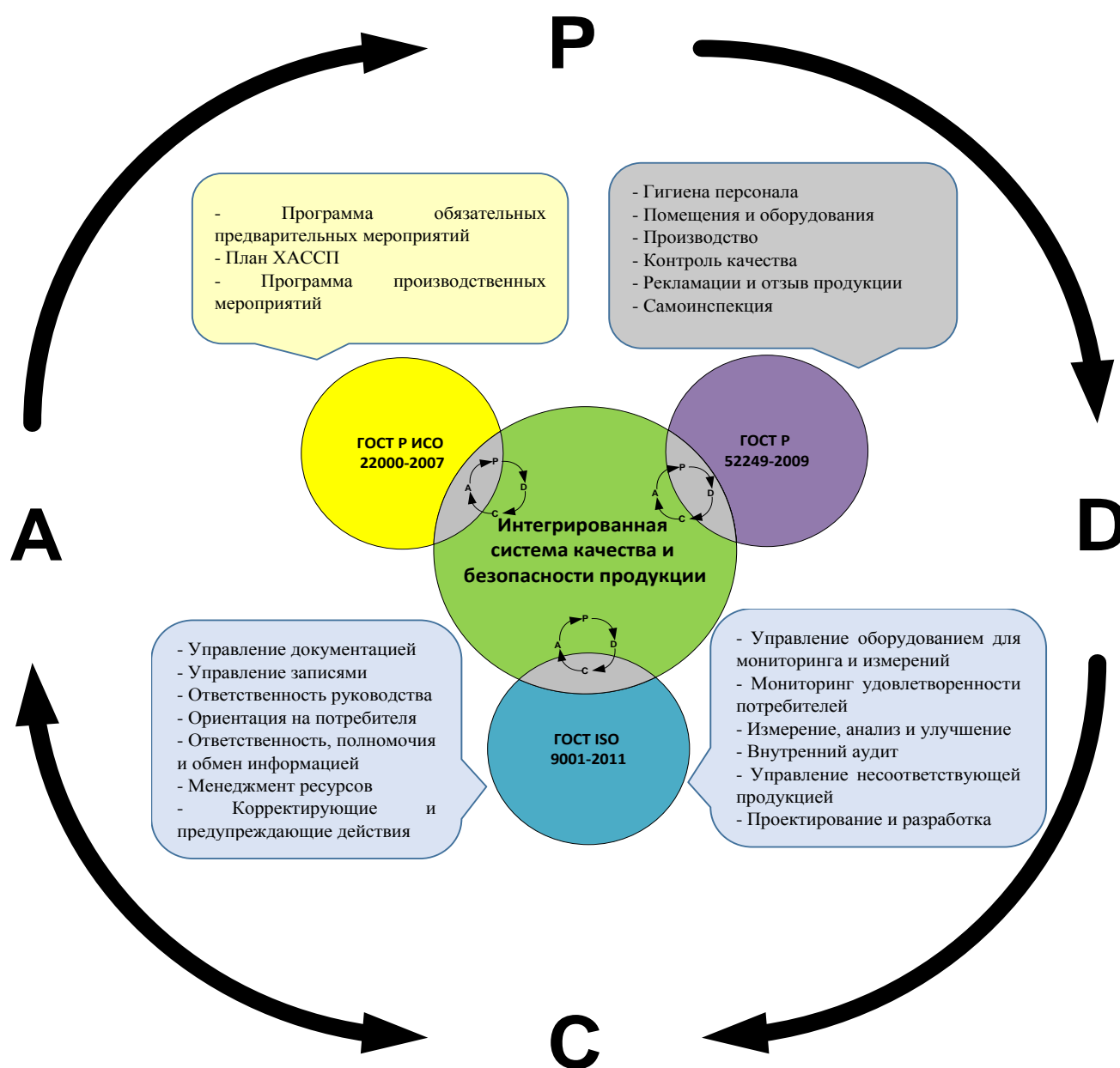


Рисунок 14 – Модель интегрированной системы качества и безопасности продукции

2) проектирование ИСКиБП. Создается структура планируемой интегрированной системы управления, в окончательном варианте формируется группа разработчиков, составляется развернутый план работ, проводится обучение руководящего и вспомогательного контингента;

3) документирование ИСКиБП. От реализации рассматриваемого этапа во многом зависит работоспособность формируемой интегрированной системы и ее результативность. Разрабатываются общесистемные и специфические документы, продолжается обучение работников;

4) внедрение ИСКиБП. Заключается в перенастройке деятельности предприятия на выполнение требований разработанной документации ИСКиБП, корректировке документации, которая оказывается нежизнеспособной во время опытной эксплуатации ИСКиБП. Особенно важным является формирование позитивного восприятия работниками организации планируемых изменений, определяемых задачами ИСКиБП. На этом этапе предлагается проведение внутренних аудитов для установления степени готовности разработанной и внедренной интегрированной системы управления к проводимому сертификационному аудиту;

5) сертификация ИСКиБП. Является логическим завершением процесса разработки и внедрения, несмотря на необязательность, наравне с добровольностью создания всех систем менеджмента. Важным аспектом финального этапа является определение органа по сертификации, который должен быть легитимным, т. е. восприниматься как минимум потребителями создаваемых систем менеджмента. Представляется целесообразным остановить свой выбор на органе по сертификации, который способен эффективно оказывать услуги по системам менеджмента, входящим в ИСКиБП. Успешным итогом данного этапа является выдача комплекта сертификатов в соответствии с разрабатываемой системой менеджмента, исходя из создаваемой интегрированной системы управления.

Как уже указывалось выше, одним из основных направлений деятельности предприятия является производство специализированных продуктов, в том числе биологически активных добавок, которые разрабатываются в следующих формах: таблетки; таблетки, покрытые оболочкой; капсулы (твердые, мягкие желатиновые); драже, экстракты, гранулированные напитки и кисели; сиропы; масла из растительного сырья.

В производстве широко используется местное природное сырье – плоды ягодных культур, различные травы и корни пищевых и лекарственных растений.

ИСКиБП НПО «Алтайвитамины» разрабатывалась для достижения постоянного удовлетворения требований потребителя, повышения конкурентоспособности предприятия, обеспечения выполнения требований к выпуску безопасной продукции, установленных нормативными документами. При проектировании системы установлено, что ИСКиБП распространяется на деятельность подразделений, служб и должностных лиц предприятия, за которыми закреплены функции управления в этой системе, а также на производственную деятельность, связанную с получением готовой продукции.

*Система обеспечения качества в соответствии с правилами GMP (ГОСТ Р 52249-2009).* Система управления качеством включает проведение работ по GMP, а также процедуры по качеству и системам анализа рисков, когда речь идет о производстве лечебно-профилактических (диетических) продуктов, а также биологически активных добавок различной функциональной направленности.

На регулярной основе осуществляется оценка качественных характеристик продукции, анализ случаев несоответствия регламентируемым показателям и причин жалоб потребителей. Отзыв и управление продукцией, не соответствующей требованиям НД, осуществляется в установленном порядке, прописанном в соответствующих стандартах предприятия.

Согласно промышленным регламентам на выпуск продукции определены критические точки, проводится анализ рисков, как рассмотрено выше. Принципы обеспечения качества, выполнение правил GMP, процедур контроля качества и оценки рисков взаимосвязаны и имеют определяющее значение в процессе производства специализированных продуктов.

В соответствии с разработанными требованиями СтП-ООК-41 «Порядок проведения внутреннего аудита (самоинспекции) на предприятии» и согласно утвержденному план-графику, специально обученным персоналом проводятся внутренние аудиты (самоинспекция) с последующим устранением выявленных несоответствий и замечаний. Ответственность за организацию, проведение и подведение итогов по внутренним аудитам возложена на старшего аудитора – начальника производственно-документального отдела.

*Система менеджмента безопасности пищевой продукции (ГОСТ Р ИСО 22000-2007)*. С целью повышения безопасности производства БАД и пищевой продукции на предприятии разработана и внедрена система менеджмента безопасности пищевой продукции, которая включает в себя следующие ключевые составляющие: обмен информацией; систему менеджмента; программы предварительных мероприятий (PRP); принципы ХАССП.

Программы PRP разрабатываются, поддерживаются в рабочем состоянии, актуализируются рабочей группой ХАССП, утверждаются генеральным директором.

Программа обязательных предварительных мероприятий позволяет проводить мероприятия по управлению:

- фактором риска возникновения опасностей, приводящих к загрязнению продовольственного сырья и пищевых продуктов;

- загрязнением продукта биологическими, химическими и физическими кондминатами, включая возможность загрязнения однородных групп пищевой продукции;

- уровнем контаминации, вызывающим превышение гигиенических нормативов в продуктах питания, который характерен для данной продукции и среды, в которой она производится.

Верификация записей по PRP и планам ХАССП проводится два раза в год руководителем рабочей группы ХАССП.

Система менеджмента безопасности пищевой продукции предполагает анализ возможных последствий нарушения технологических режимов, служит инструментом управления безопасностью.

Для разработки, внедрения и функционирования системы менеджмента безопасности пищевой продукции, внедрения и поддержания планов ХАССП в НПО «Алтайвитамины» создана рабочая группа из числа квалифицированных, наиболее опытных специалистов из разных отделов.

Специалисты, вошедшие в рабочую группу ХАССП, проходят специальное обучение принципам анализа рисков.

На основании нормативной документации, литературных данных, знаний, накопленного опыта, привлечения экспертов проведен анализ опасностей. Идентификация, оценка и мероприятия по управлению опасностями, возникающими в процессе получения пищевой продукции, приведены в СтП-РГ-ХАССП-73 «Безопасность ХАССП».

Проведенная оценка рисков позволила выявить все потенциальные опасности, сопутствующие производству, хранению и транспортировке сырья и готовой продукции, определить их источники и вероятность возникновения. После выявления рисков разработаны и внедрены дополнительные меры, позволяющие снизить вероятность реализации рисков. Каждый риск оценен с точки зрения тяжести его последствий: следует ли считать данную процедуру ККТ или она является частью производственной программы обязательных предварительных мероприятий. Для определения ККТ использовано «дерево решений», предложенное Комиссией Codex Alimentarius [107; 229; 230; 231].

Для каждой критической контрольной точки установлены критические пределы, максимальные и минимальные уровни, которые должны находиться в рамках биологических, физических или химических параметров. Эта величина измеряется и контролируется в ККТ с предотвращением, ограничением или уменьшением до приемлемого уровня вероятности возникновения риска. Для успешного функционирования системы ХАССП осуществляется мониторинг ККТ. Результаты мониторинга регистрируются по каждой ККТ. Мониторинг позволяет своевременно получить информацию – сигнал о том, что процесс выходит из-под контроля. Чтобы вернуть процесс в контролируемое состояние, разработаны корректирующие действия для каждой ККТ. Для проверки эффективности функционирования плана ХАССП разработаны процедуры верификации (проверки).

На предприятии организованы работы по проведению дератизации (борьба с грызунами) и дезинсекции (борьба с насекомыми). Дезинсекцию и дератизацию помещений осуществляют согласно разработанным требованиям СОП-АХО-Дз-Др-05.

Разработан и согласован с Ростехнадзором «Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР)» (PRP 13). Образующиеся отходы утилизируются специализированными предприятиями согласно заключенным договорам. Утилизация отходов микробиологической лаборатории проводится в соответствии с СОП-ОКК.Мб-34 «Порядок обеззараживания патогенных биологических агентов» (PRP 13).

Порядок учета и контроля отходов производства проводится в соответствии с разработанным СтП-ООТ-85 «Порядок временного размещения, учета, использования и транспортировки отходов производства и потребления» (PRP 13). Подробное описание процесса определения опасностей и управления рисками изложено в СтП-РГ-ХАССП-73 «Безопасность продукции (ХАССП)».

Анализируются итоги работы всех подразделений, входящих в ИСКиБП, проверяются актуальность и эффективность системы, соответствие политике и целям предприятия в области качества и безопасности продукции. Принимаются решения по коррекции политики и целей, рациональному распределению ресурсов, функций, порядка взаимодействия и путей совершенствования ИСКиБП.

По итогам работы координационного совета оформляется протокол решений. На основании протокола в подразделениях разрабатываются планы мероприятий по качеству. Анализ реализации планов мероприятий проводится на «Днях качества» в производственных подразделениях ежеквартально с предоставлением протоколов в отдел обеспечения качества (ООК). Сбор материалов для анализа, структурирование и обобщение данных о состоянии ИСКиБП осуществляет ООК. Порядок проведения анализа ИСКиБП руководителями первого уровня и руководителями подразделений (процессов) определен СтП-ООК-59 «Анализ ИСКиБП высшим руководством».

Исходные данные для анализа ИСКиБП ориентированы на оценку результативности и эффективности системы с учетом мнений (позиций, интересов, потребностей) потребителей, других заинтересованных сторон.

На основе этих результатов осуществляется разработка высшим руководством мер по совершенствованию ИСКиБП и задействованных в ней процессов,



принятие решений по обеспечению качества и безопасности продукции, улучшению ее характеристик согласно требованиям потребителей, а также обеспечению необходимыми ресурсами.

С целью доказательства соответствия продукции заявленным требованиям, обеспечения соответствия и постоянного совершенствования ИСКиБП осуществляют планирование, разработку и реализацию мер по мониторингу, измерениям, анализу и улучшению всех аспектов деятельности.

Для координации и анализа выполнения работ по функционированию ИСКиБП на предприятии создан координационный совет по качеству (КС), который осуществляет общее методическое и организационное руководство в решении принципиальных вопросов по проблемам качества, инициирует проведение мероприятий, направленных на предупреждение появления несоответствующей продукции, проводит анализ эффективности функционирования ИСКиБП с внесением предложений по ее улучшению.

Все процессы производства и контроля качества оформлены документально. Ответственность за функционирование системы внутреннего документооборота предприятия возложена на начальника ООК.

Организация производства осуществляется в соответствии с документацией предприятия, действующими техническими и нормативными документами.

На предприятии обеспечена прослеживаемость всего процесса производства и контроля качества от приема материалов до реализации продукции. На каждое наименование разработаны и заполняются досье на серию (операционные листы технологической цепи, аналитические листки сырья, используемого в данном технологическом процессе, протоколы контроля качества, паспорт на серию готовой продукции, декларация о соответствии, разрешение на реализацию). Расход и складские остатки сырья, материалов и готовой продукции фиксируются в стеллажных карточках, карточках складского учета утвержденного образца.

Контроль исходных и упаковочных материалов, промежуточной и готовой продукции осуществляет персонал отдела контроля качества (ОКК). Результаты фиксируются в рабочих журналах, аналитических листках, паспортах.

Чтобы исключить использование в производственном процессе сырья и материалов до получения заключения ОКК о результатах входного контроля, а также отгрузку готовой продукции потребителю до получения декларации/сертификата соответствия, в складских зонах предприятия применяется процедура административного карантина. Режим административного карантина в складских зонах заключается в идентификации товарных единиц информационными и статусными этикетками, а также заполнением стеллажных карт и карточек складского учета в информационной системе предприятия и на бумажном носителе с указанием статуса материала/готовой продукции.

Требования к организации процесса идентификации и прослеживаемости продукции, порядок оформления используемой при этом документации, а также ответственные лица и исполнители работ по идентификации продукции и ее прослеживаемости установлены в стандартах и стандартных операционных процедурах предприятия.

Идентификация и прослеживаемость движения сырья, вспомогательных и упаковочных материалов, готовой продукции проводится согласно требованиям следующих разработанных документов:

– СтП-ООК-19 «Маркировка сырья, материалов, полупродуктов, готовой продукции, помещений и оборудования»;

– СтП-ООК-35 «Порядок приемки сырья, вспомогательных и упаковочных материалов»;

– СтП-ООК-33 «Принципы организации складского хозяйства»;

– СОП-ОКК-02 «Порядок отбора проб при проведении входного контроля поступившего сырья»;

– СОП-ОКК-03 «Порядок отбора проб при проведении входного контроля поступивших вспомогательных и комплектующих материалов и материалов, изготовленных НПО „Алтайвитамины“»;

– СтП-ООК-36 «Порядок предъявления готовой продукции на контроль ОКК и передачи ее на склад готовой продукции»;

– СтП-ООК-34 «Порядок хранения товара»;

- СтП-ООК-37 «Порядок отгрузки готовой продукции покупателю»;
- СОП-ОКК-04 «Порядок отбора проб готовых лекарственных средств»;
- СОП-ОС-16 «Порядок декларирования и сертификации готовой продукции».

Идентификация и прослеживаемость продукции необходимы для определения ее местонахождения и статуса на этапах приемки, производства и отгрузки, которые включают:

- входной контроль сырья и материалов;
- отбор проб из технологической цепочки приготовления, фасовки и упаковки готовой продукции с целью проведения мониторинга (физико-химический и микробиологический контроль);
- передачу готовой продукции на склад;
- отбор проб для проведения декларирования и сертификации;
- хранение готовой продукции;
- оформление документации;
- комплектование отгрузки и упаковку продукции в товарную тару (при необходимости) для отгрузки потребителю;
- отгрузку готовой продукции потребителю.

На предприятии обеспечена идентификация и прослеживаемость каждой серии сырьевых компонентов, материалов для упаковки, вспомогательных материалов, полупродуктов и готовой продукции посредством использования тары различного типа, отдельного хранения, индивидуальной нумерации (кодирования), идентификации информационными и статусными этикетками, заполнения стеллажных карт и карточек складского учета с указанием статуса товара при перемещении его в подразделениях.

Движение сырья, материалов и полупродуктов внутри подразделений регистрируется в журналах учета и стеллажных картах с указанием наименования и номера серии готовой продукции, для изготовления которой использовалась данная партия сырья. Движение товара между подразделениями осуществляется по лимитно-заборным картам и требованиям-накладным.

Входной контроль сырья и материалов проводится согласно разработанному СОП-ОКК-07 «Порядок входного контроля сырья и материалов».

Идентификацию и прослеживаемость продукции в процессе производства, перемещение в пределах границ предприятия обеспечивает персонал подразделений предприятия по записям в журналах учета и на электронных носителях в системе «1С».

Передача готовой продукции на склад готовой продукции осуществляется согласно разработанному СтП-ООК-36 «Порядок передачи готовой продукции на склад». Идентификацию и прослеживаемость готовой продукции в процессе хранения и отгрузки обеспечивают кладовщики складов отдела логистики (ОЛ) согласно разработанным СтП-ООК-34 «Порядок хранения товара» и СтП-ООК-37 «Порядок отгрузки готовой продукции покупателю».

Порядок хранения, проверки сохранности товарно-материальных ценностей на предприятии изложен в разработанном СтП-ТО-66 «Порядок сохранения соответствия продукции при складировании и транспортировке». В структуру складской зоны входят: склад сырья (помещения для хранения субстанций, хранения сильнодействующих веществ, для сырья с прохладными условиями хранения, помещение для хранения пахучего сырья, комната отбора проб ОКК); спиртохранилище; склад материалов.

Процесс хранения сырья и материалов подробно описан в разработанном СтП-ООК-34 «Порядок хранения товара». Хранение сырья и материалов в складских помещениях осуществляется на поддонах, установленных на стеллажи в 2–3 яруса по высоте, с соблюдением климатических параметров, указанных в НД.

На одном поддоне запрещается хранить сырье, материалы разных наименований или разных серий одного и того же продукта. Для предупреждения перекрестной и микробной контаминации товара осуществляется контроль условий хранения и отпуска его в производство/потребителю. Помещения складов ежедневно подвергаются влажной уборке с применением разрешенных моющих средств согласно СОП-ОЛ-СЗ-01 «Уборка помещений складской зоны». Контроль качества уборки помещений возложен на заведующего складом (кладовщика).

В помещениях хранения и на других территориях склада систематически проводятся мероприятия по борьбе с грызунами, насекомыми, другими вредителями в соответствии с требованиями СОП-АХО-Дз-Др-05 «Порядок проведения дезинсекции и дератизации помещений НПО „Алтайвитамины“».

Климатический контроль является обязательным для хранения сырья, материалов и готовой продукции. Запись результатов мониторинга климатических показателей ведется ежедневно в «Журнале контроля климатических параметров».

Основные положения по обращению с сырьем, вспомогательными, упаковочными материалами, полиграфической продукцией и пробами в структуре складской зоны предприятия, закрепление конкретных видов работ за определенными сотрудниками отдела закупок (ОЗ), ОЛ, ОКК, производственных подразделений, типографии определены «Матрицей ответственности» в разработанном документе ПП-ОМТС-07 «Порядок проведения процесса складирования сырья и материалов».

К основным положениям по обращению с сырьем и материалами относятся:

- организация выгрузки сырья и материалов;
- приемка по количеству и качеству;
- отбор проб;
- размещение на стеллажах;
- выдача заключений ОКК на соответствие сырья требованиям НД;
- хранение сырья и материалов;
- выдача сырья и материалов в производство.

По окончании приемки сырья и отбора проб сырью присваивается статус «Карантин», каждое тарное место идентифицируется белой информационной этикеткой и желтой статусной. Тарные места, из которых производился отбор проб, дополнительно маркируют синей статусной этикеткой. При получении положительного заключения входного контроля ОКК сырью присваивается статус «Одобрено ОКК», желтая этикетка заменяется на зеленую.

В процессе хранения сотрудникам складской зоны следует проводить ежедневную визуальную экспертизу состояния тары и исходных сырьевых компонен-

тов. При выявлении несоответствия тары необходимо устранить выявленные дефекты, т. е. следует переупаковывать содержимое в другую тару, при этом маркировка новой тары и поврежденной тары должна быть идентичной, следует сохранить этикетку производителя (поставщика).

Основные положения по обращению с товарной продукцией, сохранности при получении, хранении и отгрузке потребителю изложены в разработанных СтП-ООК-33 «Принципы организации складского хозяйства», СтП-ООК-36 «Порядок предъявления готовой продукции на контроль ОКК и передачи ее на склад» и СтП-ООК-37 «Порядок отгрузки готовой продукции покупателю».

Продукцию, прошедшую все стадии технологического процесса, инженер-технолог или мастер посерийно предъявляют на контроль ОКК. Результаты анализов оформляются согласно СОП-ОКК-15 «Порядок оформления результатов контроля готовой продукции».

Готовая продукция с паспортом по акт-фактуре перемещается на склад готовой продукции ОЛ, где хранится до получения декларации/сертификата о соответствии и последующей отгрузки потребителю. Отбор проб готовой продукции для предоставления в сертификационные органы проводит персонал отдела сертификации.

Хранение товарной продукции осуществляет персонал отдела логистики.

Заключение договоров и оформление товарно-сопроводительной документации на отгрузку товара потребителю осуществляет персонал отдела продаж предприятия.

Погрузочно-разгрузочные работы выполняются грузчиками отдела логистики при максимальном сохранении уровня качества и потребительских свойств продукции в соответствии с инструкцией РИ-ОЛ-257 «Рабочая инструкция на грузчика склада готовой продукции отдела логистики».

Для отправки потребителю товарная продукция загружается в транспортное средство в соответствии с установленными правилами. Контроль за надлежащим проведением процесса отгрузки ведет заведующий складом либо кладовщик склада готовой продукции.

За нереализованный в установленные сроки товар ответственность несет начальник отдела продаж (ОП), согласно разработанному ПоПр-ОООТ-007 «Положение о премировании». Ответственность за осведомленность по остаткам нереализованной продукции несет заместитель начальника ОП.

К регистрационным записям по сохранности продукции относятся все записи, указанные в вышеупомянутых документах по процессу и в стандартных операционных процедурах.

Для подтверждения соответствия ИСКиБП требованиям ГОСТ Р 52249-2009 (GMP), ГОСТ ISO 9001-2011 (МС ИСО 9001:2008) и ГОСТ Р ИСО 22000-2007 (МС ИСО 22000:2005) проводят внешние аудиты с участием Роспотребнадзора и органа по сертификации.

Оценка результативности функционирования, разработанная ИСКиБП на НПО «Алтайвитамины», проводилась за период 2013–2014 гг. на основании данных по осуществлению процессов и соответствию продукции, а также сравнительных данных о количестве несоответствий и рекомендаций (таблица 48).

Проведена работа по следующим подразделениям предприятия: служба главного энергетика; служба главного механика; отдел охраны труда; проектно-конструкторский отдел; заводская лаборатория; коммерческий директор; отдел маркетинга; отдел продаж; отдел логистики и склад № 902; аналитическое бюро; отдел закупок; склад № 901; цех готовых форм; цех переработки сырья; цех мазей и растворов; типография; отдел контроля качества; отдел обеспечения качества; отдел по работе с персоналом; юридический отдел; автотранспортный цех; хозяйственный отдел.

Показано, что в 2014 г. количество выявленных несоответствий по подразделениям снизилось на 34 % (с 12 до 8 %) по сравнению с 2013 г. Таким образом, оценка обеспечения стабильности качества и безопасности продукции за рассматриваемый период позволяет сделать вывод, что интегрированная система качества и безопасности продукции НПО «Алтайвитамины» находится в рабочем состоянии в управляемых условиях, характеризуется как результативная.

Таблица 48 – Сравнительные данные о количестве несоответствий и рекомендаций

| Наименование подразделения                  | Количество несоответствий и рекомендаций |          |              |           |
|---|--|----------|--------------|-----------|
|   | Несоответствия                           |          | Рекомендации |           |
|   | 2013                                     | 2014     | 2013         | 2014      |
| Служба главного энергетика (СГЭ)            | –  | 1        | –            | 1         |
| Служба главного механика (СГМ)              | 3  | 1        | –            | 2         |
| Отдел охраны труда (ООТ)                    | 2  | –        | –            | 1         |
| Проектно-конструкторский отдел (ПКО)        | –  | –        | 2            | 2         |
| Центральная заводская лаборатория (ЦЗЛ)     | –  | –        | 1            | –         |
| Коммерческий директор                       | –  | –        | –            | 3         |
| Отдел маркетинга (ОМ)                       | 1  | –        | –            | –         |
| Отдел продаж (ОП)                           | –  | –        | –            | 1         |
| Отдел логистики, склад № 902 (ОЛ)           | –  | –        | –            | 2         |
| Аналитическое бюро                          | –  | –        | 1            | 1         |
| Отдел закупок (ОЗ)                          | 1  | 1        | 1            | –         |
| Склад № 901                                 | –  | –        | 1            | –         |
| Цех готовых форм (ЦГФ)                      | –  | –        | 1            | –         |
| Цех переработки лекарственного сырья (ЦПЛС) | –  | –        | 3            | 1         |
| Цех мазей и растворов (ЦМиР)                | –  | 2        | 2            | 2         |
| Типография                                  | 1  | –        | 1            | 1         |
| Отдел контроля качества (ОКК)               | –  | –        | 6            | –         |
| Отдел обеспечения качества (ООК)            | –  | –        | 2            | –         |
| Отдел по работе с персоналом (ОРсП)         | 1  | –        | –            | –         |
| Юридический отдел (ЮО)                      | 1  | 1        | 1            | 1         |
| Автотранспортный цех (АТЦ)                  | 1  | –        | –            | –         |
| Медицинский пункт                           | –  | –        | 1            | 2         |
| Административно-хозяйственный отдел (АХО)   | 1  | 2        | –            | –         |
| <i>Итого</i>                                | <i>12</i>                                | <i>8</i> | <i>23</i>    | <i>20</i> |

Разработка и внедрение систем менеджмента является логически завершающим этапом работы по созданию конкурентоспособной продукции. В современном товароведении это рассматривается как основной фактор, формирующий качественные характеристики специализированных продуктов и их стабильность. Этим объясняется внимание автора к рассматриваемой проблеме и ее решению.



## 7.2 Создание системы организаций и предприятий для проведения научно-инновационной деятельности в сфере питания по тематическому направлению

Анализ множества организационных форм для формирования целевой научно-исследовательской деятельности (НИД) создает основу для решения рассматриваемых задач в условиях региона. Процедура разработки системы организаций и предприятий для организации целевой НИД в сфере питания по тематическому направлению базируется на организации деятельности тематического инновационного кластера (ТИК). На основе оценки установлен системный подход к НИД и управлению на основе организации ТИК для разработки и производства специализированных продуктов [55; 63; 64; 65; 100].

С целью реализации приоритетных и перспективных тематических направлений развития организаций и предприятий в сфере питания представляется важной организация НИД «от идеи до потребителя» на основе системы «наука – образование – производство – потребитель». Теоретической базой предложенной системы на основе ТИК может быть интерактивная интеграция организаций и предприятий в соответствии со спецификой региона. В этой связи для разработки специализированных продуктов питания формируется ТИК в региональных условиях.

*Тематический инновационный кластер* объединяет на основе целеполагания деятельность научных организаций и образовательных учреждений: научные, научно-образовательные организации (НОО), малые, средние и крупные предприятия и учреждения, элементы инфраструктуры инновационной деятельности (ИД) (рисунок 15).

Изучение организационных форм с целью организационного развития свидетельствует, что интеграция организаций и предприятий в рамках ТИК устанавливает не менее 10 двухсторонних соглашений в единой стратегии НИД. В этом случае интеграция организаций и предприятий в рамках ТИК подразумевает форми-

рование партнерских отношений в стратегии НИД на основе новейших достижений науки, техники и нутрициологии.

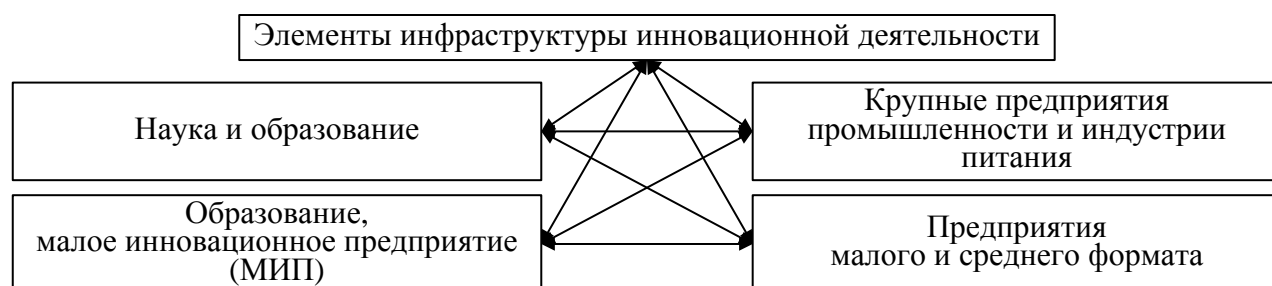


Рисунок 15 – Принципиальная схема инновационного кластера

Особенность малого инновационного предприятия (МИП), в том числе МИП по ФЗ-217, характеризуется апробацией новых технико-технологических и организационно-экономических решений (ТТР, ОЭР) в определенных условиях региона и отрасли. Отличительными признаками инновационного предприятия сферы питания являются:

- научно-исследовательские опытно-конструкторские работы (НИОКР) для создания опытных образцов продукции, технологий, услуг;
- подготовка инновационного производства, испытания новых видов товаров и услуг;
- сертификация и стандартизация разрабатываемой продукции, товаров и услуг;
- интеграция предприятия с наукой (сотрудничество, партнерство);
- обучение персонала, рост квалификации;
- разработка или приобретение патентов, технологий и т. п.;
- менеджмент, маркетинг и исследовательские работы.

Рассматриваемый подход к формированию инновационного кластера включает в себя процесс, находящийся в динамике, связанный с решением неформализованных задач. Рассматриваемая методология на основе разработки ТИК – необходимое и вместе с тем недостаточное условие для инновационного развития.

Предложены *принципы формирования тематического инновационного кластера* для создания организационно-экономической платформы в условиях региона с учетом поставленных задач в индустрии питания (таблица 49).

Таблица 49 – Принципиальные основы формирования инновационного кластера

| Наименование  | Характеристика  |
|---|---|
| Присутствие в региональных условиях элементов ТИК                     | Основные элементы инновационного кластера: учреждения, МИП и МСП, НОО, инфраструктура НИД           |
| Выявление граничных условий ТИК (регион и др.)                        | Программы, регионы, тематика инновационных направлений, отрасли, проекты. Интеграция                |
| Обязательные и достаточные полные условия НИД в региональных условиях | Инновационный задел, кадры, культура, инвестиции, климат, политика, инфраструктура НИД              |
| Значение бренда в условиях НИД, бренд-стратегия                       | Влияние бренда на инновационную продукцию, бренд-стратегии для определения спроса                   |
| Менеджмент рисков НИД, противодействие ИД                             | Различные виды рисков НИД, вопросы противодействия и меры их преодоления                            |
| Стратегия внедрения инноваций, приемы управления                      | Различные виды стратегий. Приемы управления   |
| Виды сопоставлений ИП НОО и предприятий                               | Критерии, применимые для данного региона, различных отраслей, пищевой индустрии и массового питания |

Рассматриваемые принципы являются основой для создания тематического инновационного кластера в межрегиональных условиях «Разработка специализированных продуктов питания для рационализации питания рабочих с неблагоприятными условиями труда». Осуществление предложенной модели может проводиться на основе инновационных проектов и программ по их разработке, направленных на производство специализированных продуктов питания и их внедрение. Проекты реализуются с участием НИИ, вузов, структурных подразделений НИД, малых предприятий, предприятий пищевой, перерабатывающей промышленности и массового питания.

*Потенциальные партнеры* (основные участники) тематического инновационного кластера в региональных условиях:

– администрация региона (в лице профильных департаментов);

- вузы, НИИ, научные центры различного профиля (технологического, медицинского и др.)
- центры здорового питания, организации, осуществляющие контроль в сфере пищевой индустрии;
- предприятия пищевой, перерабатывающей промышленности, общественного питания и торговли;
- производственные предприятия с наличием вредных факторов производства;
- общественные институты как организационные формы, контролирующие вопросы управления в сфере лечебно-профилактического питания рабочих, контактирующих с ксенобиотиками, другими вредными факторами производства (профсоюзы и т. п.).

Участники формирования тематического инновационного кластера в рамках научно-инновационной деятельности «Разработка специализированных продуктов питания для рационализации питания рабочих с вредными условиями труда» в региональных условиях Кузбасса приводятся в таблице 50.

С целью развития рассматриваемой системы менеджмента целесообразно объединить следующие составляющие в единый комплекс:

- ресурсную, материальную и нематериальную базы, необходимый уровень профессиональных навыков, психологические характеристики лиц, участвующих в руководстве;
- эффективное взаимодействие в рамках сотрудничества и партнерства членов НИД, обладающих инновационным потенциалом;
- определение общих целей и задач участников НИД на основании их потенциала, имеющихся прогнозов развития соответствующей отрасли в региональных условиях.

Предложено создать и реализовать проекты в рамках ТИК по другим приоритетным направлениям:

- образовательный вектор в области рационального сбалансированного питания, подготовка специалистов для НИД;

– научное обоснование рецептов, технологий, апробация и внедрение новых видов продуктов: специализированной пищевой продукции, блюд и кулинарных изделий для рабочих, контактирующих с вредными производственными факторами.

Таблица 50 – Участники НИД для создания тематических инновационных кластеров сферы массового питания в региональных условиях

| Область деятельности            | Предприятия и организации   |
|---------------------------------|---|
| Научный потенциал               | Институт угля СО РАН (Кемерово), ГИДУВ (Новокузнецк), НИИСХ СО РАСХН. Вузы: ФБГОУ ФО КемТИПП (университет), КГМА, Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт, РЭУ им. Г. Г. Плеханова (Кемеровский филиал), КГУ. Научные организации других регионов интегрированные в рамках исследований сферы питания Кемеровской области |
| Образовательный потенциал       | Научно-производственные объединения (НПО), высшее образование (ВО), центры оздоровительного питания, Кузбасская торгово-промышленная палата, среднее профессиональное образование (СПО)   |
| Производственная база           | Предприятия пищевой промышленности, инновационные предприятия, «Валетек-Продимпэкс» (Москва), НПО «Арт Лайф» (Томск), предприятия массового питания Кузбасса; «Алтавитамины» (Бийск)  |
| Малые инновационные предприятия | Малые инновационные предприятия (МИП), в том числе околотовузовские МИП по ФЗ-217 и др., в том числе малые и средние предприятия (МСП). Незначительный наукоемкий бизнес в инновационной области  |
| Инфраструктура ИД               | Кузбасский технопарк, инновационный территориальный кластер «Комплексная переработка угля и техногенных отходов», «Биомедицинский кластер», бизнес-инкубаторы (Кемерово и Новокузнецк) и других в условиях региона  |

Можно заключить, что рассмотренная методология создания тематического инновационного кластера в качестве организационно-экономической структуры включает организации и предприятия индустрии питания для достижения поставленных задач, создания инновационных проектов и программ.

### 7.3 Формирование интегрированного метода

создания специализированных пищевых продуктов с применением системы основных элементов разработки функциональных продуктов для коррекции питания и здоровья работающих во вредных условиях труда

На основе выполненного исследования представляется необходимым разработать комплекс приоритетных элементов, которые формируют соответствующую методологию для сферы массового питания. Определена *структура интегрированного метода* создания специализированных пищевых продуктов для работающих во вредных условиях труда на металлургических предприятиях в условиях конкретного региона (рисунок 16, таблица 51).

Основой структуры интегрированного метода является организация процесса НИД «от идеи до потребителя» в системе «наука – образование – производство – рынок».

Для решения конкретных задач в рамках интегрированного метода СПП применяются инструменты проектирования и продвижения на рынок инновационных продуктов в условиях ИД [104; 192; 224; 226; 227; 228; 232]. В качестве определяющих инструментов в решении поставленных задач использованы методы научно-технического творчества (НТТ).

Учитывая особенности СПП, которые отражают показатели качества, потребительских свойств и инструментарий методологии, методы НТТ требуют интерпретации для практического применения с учетом региональных условий промышленных предприятий.

Для СПП и рационов необходимо соответствующее качество, которое приоритетно обеспечивают природные сырьевые ресурсы (продукты сельскохозяйственного производства и дикорастущие). Качество СПП определяют показатели:

– органолептические и физико-химические в соответствии с требованиями нормативных и технических документов (ГОСТ, технические регламенты, техническая документация – ТИ и ТУ);

– показатели безопасности: микробиологические и химические в соответствии с требованиями санитарно-эпидемиологических норм (СанПиН) и технологического регламента.



Рисунок 16 – Структура интегрированного метода создания специализированных продуктов питания на базе системы «наука – образование – производство – рынок»

Потребительские свойства СПП характеризуются несколькими группами показателей: назначение и надежность; эргономические, эстетические и экологические свойства, безопасность товаров (технология, эксплуатация, хранение, реализация).

Технико-технологический уровень СПП и технологий их производства определяет достигнутый уровень, который рассматривается как потенциальный, перспективный и прогнозируемый в стратегии инновационного развития. На этой основе представляется важным формирование концептуального образа СПП и основных элементов процесса перехода от существующего состояния к желаемому

образу, который характеризует его основные черты. В этом случае необходима интеграция задач и результатов их решения на основе применения специалистами сферы питания методов НТТ.

Таблица 51 – Последовательность этапов интегрированного метода создания и характеристики специализированных продуктов

| Этап  | Содержание этапа   |
|---|--|
| 1. Генерирование идеи с учетом накопленного научного опыта, достижений техники и нутрициологии  | Оценка и учет показателей качества и безопасности разрабатываемого СПП, определение регламентируемых показателей пищевой ценности и функциональных свойств, экономической и социальной значимости, экологии и других факторов  |
| 2. Научное обоснование идеи и целеполагание нового СПП для работающих во вредных условиях труда | Научное обоснование цели и задач с использованием достижений и целеполагания участников для обсуждения возможных путей реализации цели, задач, обоснования выбора приоритетных направлений с учетом возможных вариантов СПП для рассматриваемой профессиональной группы рабочих  |
| 3. Разработка методологии проектирования СПП с применением организационных принципов НИД        | Упорядочивание применяемых методик, методов и технологий для выполняемого исследования, разработка специализированных пищевых продуктов на базе обоснованного целеполагания с учетом ресурсов (материальных и интеллектуальных) в региональных условиях для работающих во вредных условиях производства (в рамках деятельности ТИК)  |
| 4. Проектирование состава рецептур СПП и рационов   | В соответствии с методологией предлагается два подхода: на основе потребительских предпочтений (спрос) и механистический подход – с учетом знаний о наличии дефицита микронутриентов и возникающих в этой связи алиментарно-зависимых патологий в рассматриваемых группах риска  |
| 5. Создание технологии производства СПП   | Разработка технико-технологических решений (ТТР) с учетом имеющегося положительного опыта. Оптимальная организационная форма – научно-производственное объединение   |
| 6. Внедрение в условиях производства СПП и рационов   | Оценка принятых решений, разработка составов и технологии продукта для внедрения в производственных условиях. Приоритетным является МИП. Внедрение вариантных организационно-экономических решений (ОЭР) и выбор приоритетной, с учетом анализа результатов прогноза, эффективности и социальной значимости в планируемых условиях и выбранном направлении темы исследования |
| 7. Анализ профилактической эффективности  | Практический опыт научного обоснования, целеполагания в виде разработанных рецептурных формул и регулируемых технологических параметров производства СПП в эксперименте или клинических испытаниях   |
| 8. Тестирование уровня ТТР, ОЭР СПП эффекта, эффективности                                      | Анализ технического уровня создаваемых ТТР, СПП, рационов и ОЭР, их анализ с учетом информации о назначении для работающих во вредных условиях труда. Подтверждение эффективности и заданных эффектов, таких как технико-технический, организационно-экономический, экологический, социальный и др.  |



Продолжение таблицы 51

| Этап  | Содержание этапа  |
|---|---|
| 9. Характеристика товароведных свойств СПП, рационов                        | Возможность производить оценку элементов, характеризующих качество, безопасность, количественные показатели функциональных направленности продукции с оценкой полученных данных и применяемых методов контроля пищевой продукции, требований технических и нормативных документов                               |
| 10. Выведение продукта (СПП, рационы) на рынок                              | В соответствии с механистическим подходом к разработке СПП рынок – промышленные предприятия, потребители – персонал. Подтверждение эффективности мероприятий, включающих использование СПП, что требует создания соответствующих технологий, в том числе методических рекомендаций, программных решений и т. д. |
| 11. Гарантирование качества и безопасности СПП                              | В рамках п. 5, где в качестве положительного опыта и (или) инновационного потенциала выступает отдельная система менеджмента и ее элементы. В качестве примера можно привести ISO, HACCP, GMP и др.   |
| 12. Структурный подход к процессу организации производства и реализации СПП | Структурный подход в системе менеджмента «наука – образование – производство – рынок». Определение участников с учетом инновационного потенциала и их опыта для достижения цели, задач, интеграции планируемых ресурсов и возможностей, объединения в разрабатываемый инновационный кластер                     |
| 13. Формирование потребительского спроса к СПП                              | Применение известных и разработка новых механизмов формирования предпочтений потребителей в отношении СПП с использованием методов научно-технического творчества как основы потребительского спроса  |
| 14. Удовлетворение спроса на СПП  | Удовлетворение спроса на СПП для работающих во вредных условиях труда   |
| 15. Анализ качества жизни работающих во вредных условиях труда              | Анализ качества жизни работающих во вредных условиях труда, с учетом принципов лечебно-профилактического питания, оценки пищевого статуса и качества жизни, а также показателей Всемирной организации здравоохранения   |

*Интерпретированный метод синектики (ИМС) для разработки специализированных пищевых продуктов.* Процесс проектирования СПП для работающих во вредных условиях труда, технологии их производства и практического применения имеет особенности, которые определяют их назначение. Приоритетом является организация творческой деятельности специалистов на основе интерпретации методов научно-технического творчества для сферы питания [104; 159; 218; 220].

В рамках исследования для разработки СПП выполнена интерпретация метода синектики в условиях организации НИД, которая обеспечивает интеграцию создания нового СПП с разработкой организационно-экономического плана его

производства, реализации и применения в заданных граничных условиях региона. Схема интерпретированного метода синектики представлена на рисунке 17 и рассматривает творческий процесс специалистов в условиях организации НИД «от идеи до потребителя» на основе формирования аналогий и их трансформации в реальные концептуальные образы, техническую документацию, показатели качества с использованием метода синектики в условиях научно-инновационной деятельности потребительских свойств СПП для условий лечебно-профилактического питания работающих во вредных условиях труда.

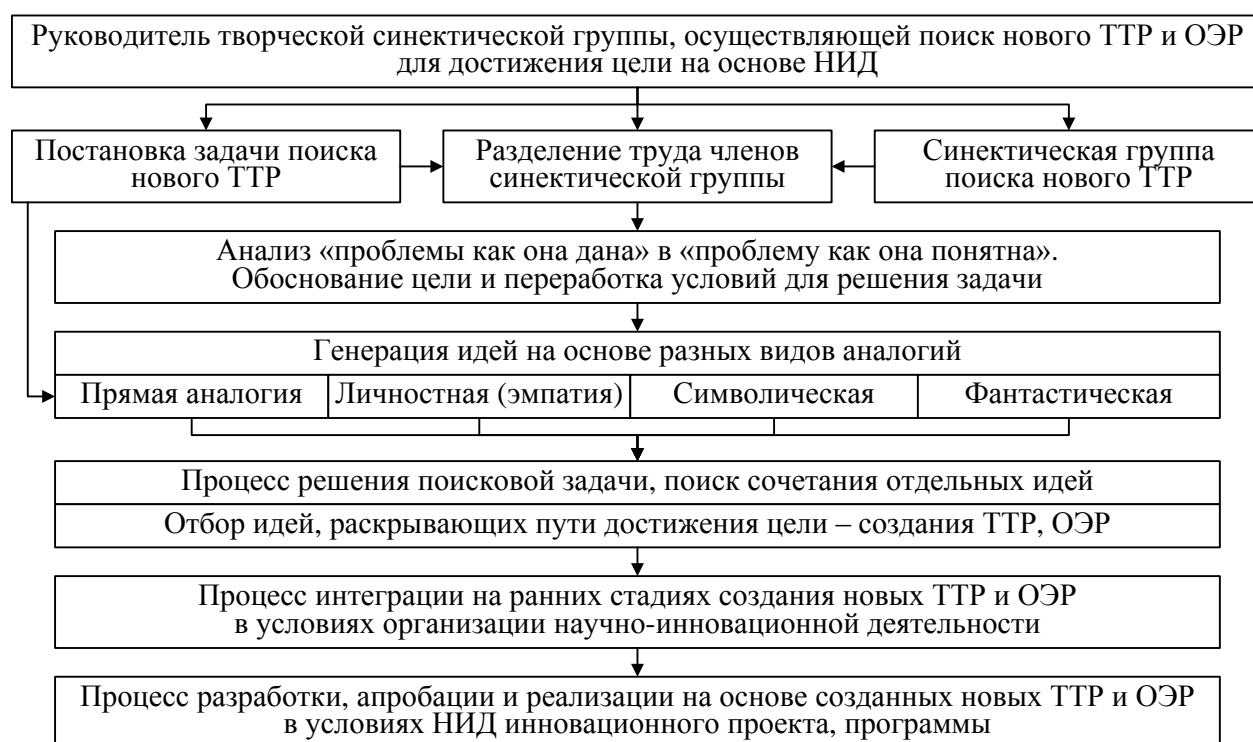


Рисунок 17 – Последовательность решения задач интерпретированным методом синектики

При этом под синектикой подразумевается объединение разных элементов по аналогии, сочетание разнородных, а иногда несовместимых элементов в процессе постановки и решения задач. Особенность синектики – привлечение разных видов аналогий (таблица 52) для разработки технико-технологических и организационно-экономических решений (ТТР, ОЭР).

Таблица 52 – Виды аналогии в процессе творчества специалистов сферы питания интерпретированным методом синектики

| Вид аналогии                                    | Характеристика аналогии   |
|---|---|
| Прямая  | Объект или систему сопоставляют по аналогии со схожими по принципу действия из других сфер техники, природы. Это схожесть с элементами объектов, которые решают подобные задачи. Природная или техническая аналогия. Например, прямой технической аналогией для улучшения качества СПП, потребительских свойств и методов их контроля является новейшая продукция НПО «АртЛайф» и пути ее совершенствования в апробированной практике разработки, производства и реализации на специальном сегменте рынка |
| Личностная аналогия (эмпатия), или субъективная | Отождествление элементов проблемы, умение «понять другого». От разработчика требуется способность перевоплотиться, необходимо представлять ситуацию работающего во вредных условиях труда. Задача – рассмотреть такие нюансы проблемы, которые не могут быть увидены и прочувствованы при помощи логического мышления. Высказываемые аналогии могут быть на первый взгляд нелепыми, главное – найти новое, не воспринимаемое ранее  |
| Символическая, абстрактная                      | Предлагаемой идее необходимо подобрать смысловую формулировку. Например: витамины – активность жизнедеятельности. Далее надо представить концептуальный образ СПП: как распространяется, куда, каким образом сохраняется и т. д. Из общих рассуждений можно прийти к желаемому решению. Это инструмент для обнаружения «обычного в необычном» и «необычного в обычном» с помощью сравнения и метафор, определения предмета с новой стороны  |
| Фантастическая                                  | Позволяет решать проблему в идеальном варианте. Задача излагается в виде мифа. Определяя результат, используют условно сказочный атрибут. Участники представляют объекты в отрыве от существующих физических законов и представляют их такими, какими хотели бы видеть (желаемый образ)   |

Аналогии охватывают опыт и мысли специалистов. Представленную классификацию можно объяснить следующим образом: прямые и фантастические – это реальные и нереальные аналогии, тогда как субъективные и символические – телесные и абстрактные. Однако об их фундаментальности речь не идет, так как регулярная практика применения метода синектики постепенно расширяет комплекс средств.

Это позволяет разрабатывать новые, совершенствовать и адаптировать существующие приемы углубленного изучения и анализа пищевых продуктов и технологий их производства на основе организации НИД в региональных условиях сферы питания и отраслей пищевой промышленности.

Процесс интеграции на ранних стадиях создания новых ТТР и ОЭР в условиях НИД рассматривает перспективы их практического применения в определенных на данной стадии основных граничных условиях:

- технологичность ТТР (концептуального образа новшества) для серийного производства предполагаемого товара;
- обеспеченность материальными и интеллектуальными ресурсами для трансформации новшества в нововведение;
- исследование, прогноз потенциального спроса на нововведение с учетом потребительской ценности для производства и рынка;
- обоснованные сроки разработки и реализации инновационного проекта или программы;
- предполагаемые затраты на проектирование и разработку новшеств, объемы и источники инвестиций инновационного проекта, программы.

Процесс разработки, апробации и реализации СПП осуществляется на основе созданных новых технико-технологических и организационно-экономических решений в условиях НИД. Результаты представляются в виде инновационного проекта или программы, базируются на теории организации и теории управления. Условия для организации процесса творчества специалистов сферы питания, анализа результатов реализуются на основе разработки моделей и прогнозов:

- обоснованная актуальная проблема сферы питания, характеристика объекта или системы в виде СПП для работающих во вредных условиях труда;
- предполагаемая возможность формирования нового желаемого состояния объекта или системы, СПП на основе натурального сырья, новой технологии в условиях, определяющих возможности эффективности;
- творчество специалистов-синекторов, чье креативное мышление обеспечивает выявление и решение неформализованных задач, которые характерны для инновационного развития пищевых предприятий, организаций;
- диалектика как искусство вести беседу, учение о закономерностях, развитии бытия, познания и основанных на этом учении методов творческого мышления в коллективе специалистов сферы питания.

С учетом практического применения ИМС в рамках интегрированного метода создания СПП разработаны: концентрат сухого витаминизированного напитка, витаминизированный напиток с бета-каротином и пектином, другие специализированные продукты. СПП нашли практическое применение на металлургическом комбинате (Новокузнецк) для коррекции питания работающих во вредных условиях труда. В качестве инструментария для проектирования в сфере питания рекомендован ИМС.

Интегрированный метод для сферы питания как инструментарий для перевода системы из одного состояния в другое (прогнозируемое) включает модели и технологии для обоснования, определения целей и задач нового продукта (СПП) на основе организации процесса инновационного развития. В этом процессе планируется и реализуется системный перевод, трансформация новшества (новации) в нововведение (инновацию) в региональных условиях сферы питания. Таким образом, формируется суммирующий эффект (системный эффект), характеризующийся тем, что он превосходит эффект каждого отдельного компонента, что необходимо в условиях НИД для обеспечения практической значимости результатов исследования «от идеи до потребителя».

Можно заключить, что интегрированный метод разработки специализированных продуктов для коррекции питания и здоровья работающих во вредных условиях труда позволяет на основе целеполагания специалистов формировать процесс НИД «от идеи до потребителя». Метод предусматривает выявление и решение актуальных задач для коррекции питания работающих во вредных условиях труда на основе достижений науки и техники с учетом региональных условий. Особенность метода в том, что на интерактивной основе обеспечивается интеграция интеллектуальных и материальных ресурсов, их структурирование для решения задач и достижения цели. Последнее реализуется благодаря системе организаций и предприятий для организации НИД в сфере питания по тематическому направлению в организационной форме тематического инновационного кластера на основе системы «наука – образование – производство – рынок».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Показано, что для персонала промышленных предприятий, в том числе рабочих-металлургов, характерен недостаток незаменимых нутриентов, в частности витаминов, что снижает функцию защитных и детоксирующих систем организма, усиливая, таким образом, повреждающее действие вредных факторов производственной среды.

К этому можно добавить отрицательное влияние ксенобиотиков на витамины, в результате представители рассматриваемых профессий в наибольшей степени нуждаются в этих важных пищевых веществах и оказываются хуже всего ими обеспечены. Такая биохимическая потеря выступает одним из основных факторов риска развития хронических заболеваний и преждевременной инвалидизации. Около 40 % трудопотерь обусловлено патологиями, прямо или косвенно связанными с неудовлетворительными условиями труда и питания. В этой связи рационализация лечебно-профилактических рационов, направленная на обеспечение рабочих эссенциальными нутриентами, – приоритетная задача, без решения которой невозможно рассчитывать на успешное обеспечение вопросов производственного потенциала, сохранение и укрепление здоровья.

Полученные в работе материалы позволили сделать следующие **выводы**.

1. Дана оценка пищевого статуса рабочих металлургических предприятий по совокупности изучения фактического питания, анализа содержания микронутриентов в рационах, биологических субстратах и жидкостях в современных социально-экономических условиях. Показано наличие сочетанного дефицита витаминов и минералов, разбалансированность рациона по основным пищевым веществам, что послужило основанием для разработки специализированных продуктов с направленными функциональными свойствами и оптимизации лечебно-профилактического питания.

2. Разработан инстантный витаминизированный напиток с бета-каротином и пектином для диетического (профилактического) питания при вредных услови-

ях труда. Концентрат напитка отличается полным, сбалансированным по составу набором витаминов с добавлением пектина. Изучены потребительские характеристики при производстве и хранении, определены регламентируемые показатели пищевой ценности, сроки и режимы реализации – 1 год при температуре  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности не выше 75 %.

Употребление двух стаканов напитка в день ( $400 \text{ см}^3$ ) обеспечивает дополнительное поступление витаминов, мг: С – 60,0; В<sub>1</sub> – 1,2; В<sub>2</sub> – 1,2; В<sub>6</sub> – 1,2; В<sub>12</sub> – 2,0 мкг; РР – 13,0; пантотеновой кислоты – 6,0; фолиевой кислоты – 0,4; биотина – 140 мкг; А – 1,0; Е – 7,0; D<sub>3</sub> – 0,008 (300 МЕ); бета-каротина – 2,0; пектина – 4,0, что гарантирует основное количество суточной потребности рабочих с учетом воздействия производственных вредностей.

3. Разработана серия сухих витаминизированных напитков с использованием местного растительного сырья и пектина для диетического (профилактического) питания при вредных условиях труда. Определены щадящие технологические режимы и параметры: обогащение при температуре сушки  $(60 \pm 5) ^\circ\text{C}$  в течение 20–30 мин.

Изучены потребительские характеристики при производстве и хранении, установлены регламентируемые показатели пищевой ценности, сроки и режимы реализации – 1 год при температуре  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности не выше 75 %.

Прием напитка в количестве одного стакана ( $200 \text{ см}^3$ ) два раза в день обеспечивает дополнительное поступление витаминов, мг: С – 34,0; А – 0,5; D<sub>3</sub> – 200 МЕ; Е – 5,0; В<sub>1</sub> – 0,7; В<sub>2</sub> – 0,85; В<sub>6</sub> – 1,0; В<sub>12</sub> – 150 мкг; никотиамида – 8,6; пантотеновой кислоты – 3,5; фолиевой кислоты – 0,2; биотина – 0,1, что гарантирует основное количество суточной потребности рабочих с учетом воздействия вредных производственных факторов.

4. Предложена программа рационализации лечебно-производственного питания рабочих горячих цехов металлургических производств с учетом особенностей рецептурных формул и оценки функциональных свойств разработанной продукции: «Концентраты витаминизированные для безалкогольных напитков, обога-

щенные витаминами»; «Кисели плодово-ягодные с добавлением витамина и кальция»; «Концентрат безалкогольных напитков, обогащенный минералами».

Реализация программы дополняет необходимый уровень поступления витаминов и минеральных веществ, мг: С – 54; А – 540 мкг; Е – 9,0; В<sub>1</sub> – 0,9; В<sub>2</sub> – 1,08; В<sub>6</sub> – 1,2; В<sub>12</sub> – 1,8 мкг; фолиевой кислоты – 240 мкг; биотина – 30 мкг; РР – 12,0; В<sub>3</sub> – 3,0; кальция – 130,0; натрия – 780,0; калия – 1 200; магния – 200,0; хлоридов – 1 300, что гарантирует основной уровень суточной потребности рабочих в незаменимых нутриентах с учетом профессиональных вредностей.

5. Разработаны и апробированы рекомендации для эффективного и рационального использования программы, включающие схему употребления напитков в течение рабочей смены, способы и условия приготовления концентратов. Показана значимость программы в регуляции водно-солевого баланса и восполнении дефицита микронутриентов в организме рабочих.

6. Получены материалы экспериментальных исследований на белых крысах по оценке эффективности специализированного витаминизированного напитка с бета-каротином и пектином в коррекции обменных нарушений при фтористой интоксикации. Включение в рацион животных разработанного продукта способствовало к нормализации цитохимической активности дыхательных ферментов и глутаматдегидрогеназы, восполнению необходимого количества калия и магния, что приводило к уменьшению абсорбции фтора в организме на фоне его активной экскреции. Случаи летального исхода отсутствовали. Полученные результаты послужили основанием для рекомендации испытуемого напитка в качестве эффективного пути послесменной реабилитации рабочих алюминиевого производства, контактирующих с фтором.

7. Проведены клинические испытания эффективности и функциональной направленности сухого витаминизированного напитка путем его включения в лечебно-профилактическое питание работников алюминиевого завода. На основании изучения экскреции витаминов С и В<sub>2</sub>, содержания конечных продуктов окисления липидов и активности антиоксидантной системы организма показана защитная роль разработанного продукта в отношении вредных условий производства, что



может служить одной из мер профилактики производственно обусловленных заболеваний и сохранения здоровья.

8. Исследованы показатели, обеспечивающие стабильность качества и безопасности специализированных продуктов на примере НПО «Алтайвитамины» за период внедрения на предприятии ИСКиБП. Количество выявленных несоответствий по подразделениям снизилось в 2014 г. по сравнению с 2013 г. на 34 %. Полученные материалы позволили заключить, что разработанная система менеджмента обладает результативностью и эффективностью, гарантируя заявленный уровень потребительских свойств разработанной продукции.

9. Сформирован процесс организации системы предприятий для развития научно-инновационного направления в сфере питания по выбранному тематическому направлению исследований, принципов формирования тематического инновационного кластера для обоснования и разработки инновационных проектов и программ в условиях региона.

10. На основе полученных результатов разработана структура, последовательность этапов интегрированного метода разработки специализированных пищевых продуктов для работающих во вредных условиях – рабочих горячих цехов металлургических предприятий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Австриевских, А. Н. Продукты здорового питания: инновационные технологии, эффективность применения, обеспечение качества / А. Н. Австриевских, А. А. Вековцев, В. М. Позняковский. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2005. – 413 с.
2. Австриевских, А. Н. Разработка системы менеджмента качества предприятия по производству БАД на основе структурирования функции качества : дис. ... д-ра техн. наук : 05.02.23 / Австриевских Александр Николаевич. – Кемерово, 2003. – 453 с.
3. Аналитические методики для контроля качества продовольственного сырья и пищевых продуктов : в 3 ч. / под ред. А. Б. Белова, С. Н. Быковского. – М. : Перо, 2014. – Ч. 1 – 188 с., ч. 2 – 134 с., ч. 3 – 288 с.
4. Анохина, А. Я. Функционально-метаболические и функциональные компенсаторные механизмы и нарушения при хронической фтористой интоксикации (экспериментальное исследование) : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.16 / Анохина Ася Сергеевна. – Новокузнецк, 2007. – 138 с.
5. Аршакуни, В. Л. Сравнительный анализ СМК и GMP / В. Л. Аршакуни // Методы оценки соответствия. – 2013. – № 5. – С. 4–7.
6. Ашубаева, З. Д. Химические реакции пектиновых веществ / З. Д. Ашубаева. – Фрунзе : Илим, 1989. – 185 с.
7. Батурин, А. К. Питание населения России: социальные аспекты / А. К. Батурин // Политика правильного питания в Российской Федерации : материалы VII Всерос. конгресса. – М., 2003. – С. 53–55.
8. Батурин, А. К. Разработка системы оценки и характеристика структуры питания и пищевого статуса населения России : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.07 / Батурин Александр Константинович. – М., 1998. – 45 с.

9. Батурин, А. К. Эпидемиология питания – важнейший компонент социально-гигиенического мониторинга / А. К. Батурин // Здоровье нации – основа процветания России : материалы II Всерос. форума. – М., 2006. – С. 144–145.

10. Бахина, С. Л. Аллергия к молоку / С. Л. Бахина, А. К. Хайнер. – М. : Медицина, 1985. – 208 с.

11. Безопасность движения поездов и витамины (Информ. листок «О передовом производственно-техническом опыте» № РБ 64 (205). – Минск, 1973. – 40 с.

12. Белаковский, М. С. Проблемы питания / М. С. Белаковский, Н. Д. Радченко, Н. Г. Богданов, В. Б. Спиричев // Космическая биология. – 1983. – № 1. – С. 8–10.

13. Бондарев, Г. И. Питание как фактор профилактики профессиональных заболеваний / Г. И. Бондарев, В. Я. Виссарионова // Вопросы питания. – 1980. – № 6. – С. 6–9.

14. Бочкарев, М. В. Применение пектиносодержащих продуктов питания для профилактики хронических отравлений органическими и неорганическими солями тяжелых металлов / М. В. Бочкарев, А. Ф. Василяки, В. П. Ботнарь // Материалы II Всесоюзного симпозиума по клинике, диагностике и лечению заболеваний химической этиологии. – Киев : ВНИИ ГИНТОКС, 1977. – С. 63–64.

15. Бурлакова, Е. Б. Роль витаминов в регуляции интенсивности окислительных процессов в липидах мембран / Е. Б. Бурлакова, Н. Г. Храпова // Актуальные проблемы витаминологии : тез. докл. Всесоюз. конф. : в 3 т. / отв. ред. М. Ф. Нестерин. – М., 1978. – Т. 1. – С. 27–29.

16. Вибрационная патология у горнорабочих при открытых способах добычи полезных ископаемых : метод. рекомендации / сост. А. С. Мелькумова и др. ; Моск. НИИ гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана. – М., 1977. – 22 с.

17. Витамины и микроэлементы в клинической фармакологии / под ред. В. А. Тутельяна, В. Г. Кукеса, В. П. Фисенко. – М. : Палея-М, 2001. – 560 с.

18. Всемирная декларация по питанию // Проблемы здоровья и питания. – 1996. – № 3–4. – С. 20–22.

19. Герасименко, Н. Ф. Здоровое питание и его роль в обеспечении качества жизни / Н. Ф. Герасименко, Н. Г. Челнакова, В. М. Позняковский // Технологии

перерабатывающей и пищевой промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – № 4(12). – С. 52–57.

20. Гигиенические аспекты лечебно-профилактического питания на производствах с вредными условиями труда: аналитический обзор / сост. А. В. Истомин, Т. Л. Пилат. – М., 2005. – 28 с.

21. Гигиеническое обоснование возможности использования кисломолочных бифидосодержащих продуктов в лечебно-профилактическом питании рабочих : отчет НИР / МНИИГ им. Ф. Ф. Эрисмана. – М., 1996. – 27 с.

22. ГОСТ ISO 9000-2011. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – Введ. 01.01.13. – М. : Изд-во стандартов, 2012. – 28 с.

23. ГОСТ ISO 9001-2011. Системы менеджмента качества. Требования. – Введ. 01.01.13. – М. : Изд-во стандартов, 2012. – 28 с.

24. ГОСТ ISO 9001-2011. Системы менеджмента качества. Требования. – Введ. 01.01.13. – М. : Изд-во стандартов, 2012. – 28 с.

25. ГОСТ Р 1.5-2001. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению. – Введ. 31.08.02. – М. : Изд-во стандартов, 2010. – 70 с.

26. ГОСТ Р 40.002-2000. Структура сертификации ГОСТ Р. Регистр систем качества. Основные положения. – Введ. 01.10.2000. – М. : Изд-во стандартов, 2000. – 24 с.

27. ГОСТ Р 52249-2009. Правила производства и контроля качества лекарственных средств. – Введ. 01.01.10. – М. : Изд-во стандартов, 2010. – 139 с.

28. ГОСТ Р 55568-2013. Оценка соответствия. Порядок сертификации систем менеджмента качества и систем экологического менеджмента. – Введ. 01.02.14. – М. : Изд-во стандартов, 2014. – 52 с.

29. ГОСТ Р ИСО 19011-2012. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента. – Введ. 01.02.13. – М. : Изд-во стандартов, 2013. – 36 с.

30. ГОСТ Р ИСО 22000-2007. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции. – Введ. 01.01.08. – М. : Изд-во стандартов, 2012. – 30 с.

31. Григорян, О. Н. Некоторые показатели иммунологической реактивности при пищевой аллергии к белкам молока / О. Н. Григорян // Клиническая и экспериментальная аллергология и иммунология. – Каунас, 1981. – С. 8–10.

32. Грубина, А. Ю. Принципы построения и методы организации лечебно-профилактического питания рабочих некоторых отраслей промышленности / А. Ю. Грубина, М. С. Маршак // Вопросы питания. – 1959. – № 6. – С. 3–9.

33. Данилов, И. П. Гигиенические и клинико-генетические аспекты развития флюороза у рабочих алюминиевого производства : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.07 / Данилов Игорь Петрович. – Кемерово, 1999. – 23 с.

34. Донченко, Л. В. Технология пектина и пектинопродуктов / Л. В. Донченко. – М. : ДеЛи, 2000. – 256 с.

35. Доценко, В. А. Организация лечебно-профилактического питания / В. А. Доценко, Г. И. Бондарев, А. Н. Мартинчик. – Л. : Медицина : Ленингр. отделение, 1987. – 215 с.

36. Дудкин, М. С. Пищевые волокна: новый раздел химии и технологии пищи / М. С. Дудкин, Л. Ф. Щелкунов // Вопросы питания. – 1998. – № 2. – С. 35–41.

37. Ерениев, С. И. Применение диетических лечебных и профилактических киселей «ЛЕОВИТ» у рабочих машиностроения при воздействии шумо-вибрационного фактора и промышленного аэрозоля : пособие для врачей / С. И. Ерениев, К. С. Уметский, С. В. Захарова. – М., 2006. – 26 с.

38. Ермолаева, Е. О. Системы менеджмента безопасности продуктов функционального назначения / Е. О. Ермолаева, В. М. Позняковский. – Saarbuchen : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. – 332 с.

39. Ефремов, В. В. Витамины в питании и профилактика витаминной недостаточности / В. В. Ефремов, В. А. Девятнин, И. М. Цванг ; под ред. В. В. Ефремова. – М. : Медицина, 1969. – 207 с.

40. Захаренков, В. В. Экспериментальное обоснование к применению напитка «Золотой шар» в послесменной реабилитации работников алюминиевого производства / В. В. Захаренков, В. Б. Спиричев, В. В. Трихина // Техника и технология пищевых производства. – 2015. – № 2. – С. 74–80.

41. Иванец, В. Н. Технология производства сухих специализированных напитков при использовании высокоэффективного смесителя / В. Н. Иванец, В. Б. Спиричев, В. В. Трихина // Вестник ЮУрГУ. Сер. Пищевые и биотехнологии. – 2017. – Т. 5, № 2. – С. 31–37.

42. Иванова, Т. Н. Товароведение и экспертиза пищевых концентратов и пищевых добавок / Т. Н. Иванова, В. М. Позняковский, В. Ф. Добровольский. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2014. – 256 с.

43. Картоотека блюд диетического (профилактического и лечебного) питания : практ. рук-во / В. А. Тутельян, Б. С. Каганов, М. А. Самсонов и др. – М., 2008. – 448 с.

44. Кондрусев, А. И. Витамины и ионизирующая радиация / А. И. Кондрусев, Т. В. Рымаренко, В. Б. Спиричев, К. С. Чертков // Химико-фармацевтический журнал. – 1990. – № 1. – С. 4–12.

45. Кулямин, В. И. К патогенезу непереносимости молока при хроническом энтероколите : автореф. дис. ... канд. наук / В. И. Кулямин. – М., 1971. – 23 с.

46. Курилов, К. С. О задачах медицинских учреждений по совершенствованию медицинской помощи и состоянию здоровья населения Кузбасса / К. С. Курилов // Федеральные и региональные стороны мероприятий правильного питания : материалы Междунар. симпозиума. – Новосибирск : Сиб. унив. изд., 2002. – С. 14–31.

47. Кущёв, С. Н. Разработка методики оценки технологических рисков при производстве йогуртных продуктов : дис. ... канд. техн. наук : 05.02.23 / Кущёв Сергей Николаевич. – М., 2006. – 206 с.

48. Лечебно-профилактическое питание на производстве / сост. А. Истомин. – М., 1997. – 125 с. – (Библиотека журнала «Социальная защита» ; вып. 10).

49. Лившиц, О. Д. Профилактическая роль местных пектинсодержащих пищевых продуктов при свинцовых интоксикациях / О. Д. Лившиц // Вопросы питания. – 1969. – № 4. – С. 76–77.

50. Мак-Креди, Р. М. Пектин и пектовая кислота / Р. М. Мак-Креди // Методы химии углеводов / пер. с англ. под ред. Н. К. Кочеткова. – М. : Мир, 1967. – С. 375–377.

51. Мартинчик, А. Н. Общая нутрициология / А. Н. Мартинчик, О. О. Янушевич, И. В. Маев. – М. : МЕДпресс-информ, 2005. – 392 с.

52. Маршак, М. С. Лечебно-профилактическое питание в годы советской власти / М. С. Маршак // Вопросы питания. – 1967. – № 5. – С. 39–42.

53. Маршак, М. С. Лечебно-профилактическое питание на промышленных предприятиях / М. С. Маршак. – М. : Ин-т сан. просвещения, 1965. – 34 с.

54. Маюрникова, Л. А. Разработка специализированных продуктов питания для рабочих промышленных предприятий / Л. А. Маюрникова, В. В. Трихина, С. В. Новоселов // Пищевая промышленность. – 2016. – № 8. – С. 18–21.

55. Маюрникова, Л. А. Теоретические аспекты инновационного развития пищевой отрасли по приоритетным проектам и программам в региональных условиях / Л. А. Маюрникова, С. В. Новоселов // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2007. – № 12. – С. 8–11.

56. Маюрникова, Л. А. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Безопасность и качество / Л. А. Маюрникова, Б. П. Суханов, В. М. Позняковский ; под общ. ред. В. М. Позняковского. – 2-е изд. – СПб. : ГИОРД, 2016. – 448 с.

57. Медико-биологическая оценка применения диетических, лечебных и профилактических киселей Леовит «При вредных условиях труда» у работающих во вредных условиях труда : пособие для врачей / Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана. – М. : АСТ, 2007. – 48 с.

58. Мелькумова, А. С. Диагностика и лечебно-профилактические мероприятия при воздействии ультразвука различных частот : метод. рекомендации / А. С. Мелькумова, В. А. Королева. – М., 1976. – 33 с.

59. Методическое пособие для врачей по применению лечебно-профилактических напитков – киселей диетических «Леовит» у страдающих профессиональными заболеваниями органов дыхательных путей и работающих в непосредственном контакте с соединениями тяжелых металлов / Н. Ф. Измеров, Л. А. Тарасова, Л. П. Кузьмина и др. – М. : ГУ НИИ медицины труда РАМН, 2005. – 19 с.

60. Методы анализа биологически активных минорных пищевых веществ / под ред. В. А. Тутельяна, К. И. Эллера. – М. : Изд-во «Династия», 2010. – 181 с.

61. МС ИСО/ТО 10013:2001. Рекомендации по документированию систем менеджмента качества.

62. МУК 2.3.2.971-00. Порядок санитарно-эпидемиологической экспертизы технических документов на пищевые продукты. – М. : Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. – 19 с.

63. Новоселов, С. В. Аналитическая система управления современным прогрессом предприятий и организаций в условиях регионов в основе совмещения технологий / С. В. Новоселов. – Барнаул : Изд-во «Алтайский дом печати», 2009. – 261 с.

64. Новоселов, С. В. Методика продвижения на рынок потребителей пищевых продуктов и проектирования в условиях инновационной деятельности предприятия / С. В. Новоселов, Л. А. Маюрникова. – Кемерово : КемТИПП, 2013. – 360 с.

65. Новоселов, С. В. Основы управления новым развитием предприятий и организаций в региональных условиях / С. В. Новоселов, Л. А. Маюрникова. – Кемерово : Изд-во КемТИПП, 2013. – 264 с.

66. О Стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 г. : распоряжение Правительства России от 8 декабря 2011 г. № 2227-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70006124/> (дата обращения: 01.08.2017).

67. О Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2020 г. : распоряжение Правительства России от 17 апреля



2012 г. № 559-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70067828/> (дата обращения: 01.08.2017).

68. О стратегии технологического научного развития России : указ Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : (дата обращения: 09.11.2016).

69. Окунев, В. Н. Патогенез, лечение и профилактика фтористой интоксикации / В. Н. Окунев, Л. Ф. Лаврушенко, В. И. Смоляр. – Киев : Здоров'я, 1987. – 150 с.

70. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г., утв. распоряжением Правительства России от 25 октября 2010 г. № 1873-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_106196/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_106196/) (дата обращения: 01.08.2017).

71. Паспорт губернаторской региональной программы «К здоровью – через питание», утв. зам. губернатора по здравоохранению Кемеровской области. – Кемерово, 2002. – 12 с.

72. Петровский, К. С. Гигиена питания. Практическое пособие / К. С. Петровский, В. Д. Ванханен. – М. : Медицина, 1982. – 264 с.

73. Пилат, Т. Л. Биологически активные добавки к пище (теория производство, применение) / Т. Л. Пилат, А. А. Иванов. – М. : Когелет, 2005. – 710 с.

74. Пилат, Т. Л. Питание рабочих при вредных и особо вредных условиях труда. История и современное состояние / Т. Л. Пилат, А. К. Батулин, А. В. Истомин. – М., 2006. – 240 с.

75. Питание работающих во вредных условиях : сб. / сост. В. В. Закревский. – М. : Соционимия, 2004. – Вып. 11 : Охрана труда. – 112 с.

76. Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания / под ред. В. А. Тутельяна, А. П. Нечаева. – М. : ДеЛи плюс, 2014. – 520 с.

77. Пожидаева, Т.Я. Вредные факторы для льгот / Т. Я. Пожидаева // Лечебно-профилактическое питание на производстве. – М., 2003. – С. 36–39.

78. Позняковский, В. М. Безопасность продовольственных товаров (с основами нутрициологии) / В. М. Позняковский. – М. : ИНФРА-М, 2014. – 271 с.

79. Позняковский, В. М. Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки / В. М. Позняковский, М. Ю. Тамова, О. В. Чугунова. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 142 с.

80. Покровский, А. А. Метаболические аспекты токсикологии и фармакологии пищи / А. А. Покровский. – М. : Медицина, 1979. – 184 с.

81. Политика здорового питания: федеральный и региональный уровни / В. И. Покровский, В. А. Княжев, Г. А. Романенко и др. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2002. – 344 с.

82. Положение по оздоровлению работников металлургических предприятий с учетом риска развития нарушения здоровья в зависимости от условий труда и профессиональных вредностей на примере ООО «Евразхолдинг» : учеб.-метод. пособие для врачей / Л. А. Тарасова, Т. Л. Пилат, Л. П. Кузьмина и др. ; Федер. агентство по здравоохранению и соц. развитию. – М., 2006. – 35 с.

83. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 г. (утв. Правительством РФ 3 января 2014 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70484380> (дата обращения: 01.08.2017).

84. Пушкина, Н. Н. Обеспеченность организма человека витаминами С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР в условиях воздействия производственных и климатических факторов по данным биохимических исследований / Н. Н. Пушкина. – М., 1965. – 126 с.

85. Разумов, В. В. Флюороз как проявление атавистического остеогенеза и преждевременного старения / В. В. Разумов. – Новокузнецк, 2003. – 112 с.

86. Смолянский, Б. Л. Влияние профилактической витаминизации на витаминный статус и работоспособность работниц конвейрных производств легкой промышленности / Б. Л. Смолянский, Н. М. Денисенко, В. В. Ванханен и др. // Вопросы питания. – 1989. – № 4. – С. 40–43.

87. Спиричев, В. Б. Биохимическая характеристика кальция как рецептурного компонента специализированного питания рабочих металлургических произ-

водств / В. Б. Спиричев, В. В. Трихина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2017. – № 4. – С. 37–42.

88. Спиричев, В. Б. Биохимическая характеристика эссенциальных нутриентов как научная основа для определения функциональных свойств специализированных продуктов и механизмов их действия на обменные процессы / В. Б. Спиричев, В. В. Трихина // Человек. Спорт. Медицина. – 2017. – Т. 17, № 2. – С. 5–19.

89. Спиричев, В. Б. Витамины, витаминоподобные и минеральные вещества : справочник / В. Б. Спиричев. – М. : Междунар. центр финансово-экон. развития, 2004. – 240 с.

90. Спиричев, В. Б. Микронутриенты как важный алиментарный фактор в сохранении здоровья. Гигиенические факторы использования витаминов в производственных группах / В. Б. Спиричев. – М. : Вече, 2007. – 63 с.

91. Спиричев, В. Б. Обеспеченность витаминами различных профессиональных групп населения и пути ее оптимизации / В. Б. Спиричев, Н. Д. Овчинников, Т. В. Рымаренко и др. // Вопросы питания. – 1987. – № 4. – С. 4–10.

92. Спиричев, В. Б. Обеспеченность микронутриентами рабочих промышленных предприятий и пути оптимизации лечебно-профилактических рационов / В. Б. Спиричев, В. В. Трихина // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 37, № 2. – С. 87–91.

93. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами – надежный путь оптимизации их потребления / В. Б. Спиричев, В. М. Позняковский, В. В. Трихина // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2/2. – С. 9–15.

94. Справочник по диетологии / под ред. В. А. Тутельяна, М. А. Самсонова. – М. : Медицина, 2002. – 544 с.

95. Среда обитания, состояние здоровья населения города Новокузнецка в 2000–2002 гг. / Администрация г. Новокузнецка Кемеровской области. – Новокузнецк : МОУ ДПО ИПК, 2003. – 162 с.

96. Сурков, И. В. Менеджмент качества на предприятиях перерабатывающей, пищевой промышленности, торговли и общественного питания / И. В. Сурков,

В. М. Позняковский, Е. О. Ермолаева, В. М. Кантере. – 3-е изд. – М. : ИНФРА-М, 2014. – 336 с.

97. Сурков, И. В. Системы управления в контроле безопасности продуктов питания и качества / И. В. Сурков, В. М. Позняковский. – Кемерово : КТИПП (Университет), 2015. – 133 с.

98. Тарасова, Л. А. Использование лечебно-профилактических напитков – диетических компотов и киселей «Леовит» при загрязненном и особо вредном режиме труда : метод. рекомендации / Л. А. Тарасова, Л. П. Кузьмина. – М. : ГУ НИИ медицины труда РАМН, 2005. – 64 с.

99. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 027/2012 «О безопасности специфических видов узкопрофильной пищевой продукции, а также профилактического и лечебно-диетического питания», утв. решением Совета Евразийской экономической комиссии от 15 июня 2012 г. № 34. – 20 с.

100. Трихина, В. В. Вопросы инновационной деятельности и обеспечения качества продукции и услуг на предприятиях общественного питания / В. В. Трихина, Л. А. Маюрникова, В. М. Позняковский // Известия вузов. Пищевая биотехнология. – 2014. – № 2/3. – С. 25–28.

101. Трихина, В. В. Исследование потребительских свойств и показателей качества безалкогольных напитков для лиц с нарушениями углеводного обмена / В. В. Трихина // Товаровед продовольственных товаров. – 2011. – № 1. – С. 17–19.

102. Трихина, В. В. Клинические испытания эффективности лечебно-профилактического напитка для рабочих промышленных предприятий / В. В. Трихина, В. З. Колтун, Е. Л. Лазаревич // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 102–106.

103. Трихина, В. В. Концентраты для безалкогольных напитков, обогащенные эссенциальными нутриентами: определение регламентируемых показателей качества / В. В. Трихина, Е. Л. Лазаревич, А. А. Вековцев // Товаровед продовольственных товаров. – 2015. – № 1. – С. 50–57.

104. Трихина, В. В. Методологические и практические аспекты разработки и производства специализированных напитков / В. В. Трихина, Л. А. Маюрникова. – Кемерово : КемТИПП, 2011. – 205 с.

105. Трихина, В. В. Научное обоснование к разработке специализированных безалкогольных напитков, обогащенных незаменимыми нутриентами / В. В. Трихина, Н. С. Романенко // Ползуновский вестник. – 2011. – № 3/2. – С. 231–236.

106. Трихина, В. В. Разработка и оценка качества сиропов на основе местного растительного сырья / В. В. Трихина, С. К. Щипицин, Н. С. Романенко // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – № 4. – С. 122–126.

107. Трихина, В. В. Разработка и оценка эффективности интегрированной системы менеджмента при производстве специализированных продуктов / В. В. Трихина, И. В. Сурков, К. Я. Мотовилов // Индустрия питания. – 2017. – № 2(3). – С. 43–49.

108. Трихина, В. В. Разработка программы и методических рекомендации для коррекции питания рабочих металлургических предприятий / В. В. Трихина, А. А. Вековцев, Е. Л. Лазаревич // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 97–102.

109. Трихина, В. В. Разработка специализированных напитков на основе местного сырья и их товароведная оценка / В. В. Трихина, Е. Л. Лазаревич, Ю. А. Кошелев // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2015. – № 1(30). – С. 60–63.

110. Трихина, В. В. Роль фактора питания в защите организма рабочих от воздействий неблагоприятных условий производства / В. В. Трихина, В. М. Позняковский // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2015. – № 3(54). – С. 19–21.

111. Трихина, В. В. Современные подходы к разработке специализированных продуктов для коррекции питания рабочих промышленных предприятий / В. В. Трихина, В. М. Позняковский. – Новосибирск : Изд-во «СибАК», 2017. – 142 с.

112. Трихина, В. В. Специализированный продукт для коррекции водно-солевого баланса в организме рабочих горячих цехов металлургических предприятий / В. В. Трихина, А. Н. Австриевских // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 2(45). – С. 106–111.

113. Тутельян, В. А. Биологически активные добавки в питании человека (оценка качества и безопасности, эффективность, характеристика, применение в профилактической и клинической медицине) / В. М. Позняковский, В. А. Тутельян, А. Н. Австриевских, Б. П. Суханов. – Томск : Изд-во науч.-техн. лит., 1999. – 295 с.

114. Тутельян, В. А. Микроингредиенты и их роль пищевых в формировании современных продуктов питания / В. А. Тутельян, Е. А. Смирнова // Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания / под ред. В. А. Тутельяна, А. П. Нечаева. – М. : ДеЛи плюс, 2014. – С. 10–24.

115. Тутельян, В. А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека / В. А. Тутельян, В. А. Кудашева, В. Б. Спиричев, Б. П. Суханов. – М. : Колос, 2002. – 424 с.

116. Тутельян, В. А. Питание и процессы биотрансформации чужеродных веществ (Итоги науки и техники, т. 15) / В. А. Тутельян, А.Н. Мартинчик, Г. И. Бондарев. – М. : ВИНТИ, 1987. – 211 с.

117. Удалов, Ю. Ф. Воздействие поля СВЧ / Ю. Ф. Удалов, О. П. Белозерова, Т. Ш. Шарманов и др. // Актуальные проблемы витаминологии. – М., 1978. – Т. 3. – С. 101.

118. Удалов, Ю. Ф. Витаминизация в профилактике заболеваний / Ю. Ф. Удалов, И. И. Поляков, П. П. Петров и др. // Теоретические и практические аспекты изучения питания человека. – М., 1980. – С. 209.

119. Удалов, Ю. Ф. Проблемы витаминизации в особых условиях труда / Ю. Ф. Удалов // Авиационная и космическая медицина. – М., 1963. – С. 451–454.

120. Удалов, Ю. Ф. Роль некоторых витаминов в питании пилотов / Ю. Ф. Удалов // Институт питания: научная сессия 15-я: материалы. – М., 1964. – Вып. 1. – С. 59–60.

121. Черешнев, В. А. Проблема продовольственной безопасности: национальные и международные аспекты решения / В. А. Черешнев, В. М. Позняковский // Индустрия питания. – 2016. – № 1(1). – С. 6–14.

122. Шабад, Т. А. Молоко как спецпитание рабочих вредных цехов московских фабрик и заводов с санитарно-гигиенической точки зрения / Т. А. Шабад // Вопросы питания. – 1932. – Т. 1, вып. 4. – С. 21–30.

123. Шевченко, В. П. Клиническая диетология / В. П. Шевченко ; под ред. В. Т. Ивашкина. – М. : Гэотар-Медиа, 2009. – 256 с.

124. Шепталов, Н. Н. Влияние витаминпрофилактики на заболеваемость с временной утратой трудоспособности работников локомотивных бригад Московского метрополитена / Н. Н. Шепталов, Н. В. Блажеевич, Т. А. Дубровская и др. // Гигиена труда и профзаболевания. – 1989. – № 6. – С. 40–42.

125. Яковлев, Т. Н. Лечебно-профилактическая витаминология / Т. Н. Яковлев. – Л. : Медицина, 1981. – 200 с.

126. Яньшин, Л. А. Гигиеническое значение фтора = ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ФТОРА / Л. А. Яньшин // Военно-медицинский журнал. – 1971. – № 12. – С. 47–50.

127. Abraham, G. E. A total dietary program emphasizing magnesium instead of calcium. Effect on the mineral density of calcaneous bone in postmenopausal women on hormonal therapy / G. E. Abraham, H. Grewal // Journal of Reproductive Medicine. – 1990. – Vol. 35. – P. 503–507.

128. Akabanda, F. Food safety knowledge, attitudes and practices of institutional food-handlers in Ghana / F. Akabanda, E. H. Hlortsu, J. Owusu-Kwarteng // BMC Public Health. – 2017. – Vol. 17. – P. 40.

129. Allani, H. Adoption of food safety standards in the dates supply chain in Tunisia: scopes and limits of access to foreign markets / H. Allani, A. Romdhani, A. Laajimi // New mediterranean journal of economics, agriculture and environment = Revue méditerranéenne d'économie, agriculture et environnement. – 2016. – Vol. 16. – P. 67–72.

130. Ankrah, N. A. Human breastmilk storage and the glutathione content / N. A. Ankrah, R. Appiah-Opong, C. Dzokoto // *Journal of Tropical Pediatrics*. – 2000. – Vol. 46, iss. 2. – P. 111–113.

131. Application // *World Review of Nutrition and Dietetics*. – 1988. – Vol. 56. – P. 173–216.

132. Aro, A. Disorders related to selenium deficiency in man / A. Aro // *Norwegian Journal of Agricultural Sciences*. – 1993. – Suppl. 11. – P. 127–133.

133. Ascherio, A. Are body iron stores related to the risk of coronary heart disease? / A. Ascherio, W. C. Willett // *The New England Journal of Medicine*. – 1994. – Vol. 30. – P. 1152–1154.

134. Ashfield, A. Evaluation of factors associated with immunoglobulin G, fat, protein, and lactose concentrations in bovine colostrum and colostrum management practices in grassland-based dairy systems in Northern Ireland / A. Dunn, A. Ashfield, B. Earley et al. // *Journal of Dairy Science*. – 2017. – Vol. 100, no. 3. – P. 2068–2079.

135. Avila Castañón, L. Cow-milk's protein allergy / L. Avila Castañón, Castro E. M., Hidalgo B. E. del Río Navarro, J. J. Sienra Monge // *Revista Alergia México*. – 2005. – Vol. 52. – P. 206–212.

136. Baron, J. A. Calcium supplements for the prevention of colorectal adenomas / J. A. Baron, M. Beach, J. S. Mandel // *The New England Journal of Medicine*. – 1999. – Vol. 34. – P. 101–107.

137. Bauernfeind, J. C. Foods considered for nutrient addition: cereal grain products / J. C. Bauernfeind, E. DeRitter // *Nutrient additions to food: Nutritional, technological and regulatory aspects* / ed. by J. C. Bauernfeind, P. A. Lachance. – Trumbull, CT : Food and Nutrition Press Inc., 1991. – 622 p.

138. Beresford S. Homocysteine, folic acid and cardiovascular disease risk / S. Beresford, C. J. Boushey // *Preventive Nutrition* / ed. by A. Bendich, R. J. Deckelbaum. – Totowa, NJ : Humana Press, 1997. – P. 193–224.

139. Biesalski, H. K. The Role of Antioxidative Vitamins in Primary and Secondary Prevention of Coronary Heart Disease / H. K. Biesalski // *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*. – 1999. – Vol. 69, no. 3. – P. 179–186.



140. Bostic, R. M. Diet and nutrition in the etiology and primary prevention of colon cancer / R. M. Bostic // *Preventive Nutrition* / ed. by A. Bendich, R. J. Deckelbaum. – Totowa, NJ : Humana Press, 1997. – P. 57–96.

141. Briancon, D. Treatment of osteoporosis with fluorine, calcium and vitamin D / D. Briancon, P. J. Meunier // *Orthopedic Clinics of North America*. – 1981. – Vol. 12, no. 3. – P. 629–648.

142. Brown, K. H. Effect of zinc supplementation on children's growth: A meta-analysis of intervention trials / K. H. Brown, L. H. Allen, J. M. Peerson // *Bibliotheca Nutritio et Dieta*. – 1998. – No. 54. – P. 76–83.

143. Brubacher, G. Stoffe zur Erhöhung des Nährwerts / G. Brubacher, G. Ritzel // *Kosmetika, Riechstoffe und Lebensmittelzusatzstoffe* / Hrsg. : H. Aebi, E. Baumgartner et al. – Stuttgart : Georg Thieme Verlag, 1978. – S. 204–223.

144. Buring, J. E. Antioxidant vitamins and cardiovascular disease / J. E. Buring, J. M. Gaziano // *Preventive Nutrition* / ed. by A. Bendich, R. J. Deckelbaum. – Totowa, NY : Humans Press, 1997. – P. 171–180.

145. Cillard, J. Antioxidant activity of associated alpha-tocopherol and ascorbic acid in aqueous media / J. Cillard, P. Cillard // *Revue francaise des corps gras*. – 1988. – Vol. 34, no. 5–6. – P. 271–274.

146. Cordano, A. Clinical manifestations of nutritional copper deficiency in infants and children / A. Cordano // *American Journal of Clinical Nutrition*. – 1998. – Vol. 67 (Suppl.). – P. 1012S–1016S.

147. Cramer, D. W. Lactase persistence and milk consumption as determinants of ovarian cancer risk / D. W. Cramer // *American Journal of Epidemiology*. – 1989. – Vol. 130. – P. 904–910.

148. Cucu, T. Analysis to support allergen risk management: Which way to go? / T. Cucu, L. Jacxsens, B. De Meulenaer // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2013. – Vol. 61. – P. 5624–5633.

149. Damikouka, I. Application of HACCP principles in drinking water treatment / I. Damikouka, A. Katsiri, C. Tzia // *Desalination*. – 2007. – Iss. 1–3. – P. 138–145.

150. Davidson, J. T. Iron fortification in breakfast cereal / J. T. Davidson, M. E. Russo // *Cereal Foods World*. – 1976. – Vol. 21, iss. 10. – P. 534–536, 555.

151. De Andraca, I. Psychomotor development and behavior in iron-deficient anemic infants / I. De Andraca, M. Castillo, T. Walter // *Nutrition Reviews*. – 1997. – Vol. 55. – P. 125–132.

152. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D and Fluoride / US Institute of Medicine. – Washington, D. C. : The National Academies Press, 1997. – 432 p.

153. Dietary Reference Intakes for Thiamin, Niacin Riboflavin, Vitamin B<sub>12</sub>, Folate, Pantothenic acid, Choline and Biotin // US Institute of Medicine. – Washington, D. C. : The National Academies Press, 1998. – 564 p.

154. Dietary Reference Intakes for vitamin A, Arsenic, vitamin K, Boron, Chromium, Iodine, Copper, Iron, Nickel, Molybdenum, Manganese, Zinc, Vanadium and Silicon / US Institute of Medicine. – Washington, D. C. : The National Academies Press, 2002. – 773 p.

155. Dietary Reference Intakes for vitamin C, vitamin E, Selenium, and Carotenoids / US Institute of Medicine. – Washington, D. C. : The National Academies Press, 2000. – 506 p.

156. Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Assessment / US Institute of Medicine. – Washington, D. C. : The National Academies Press, 2000. – 285 p.

157. Doyon, H. Interaction of thiamin with reducing sugars / H. Doyon, J. G. Smyrl // *Food Chemistry*. – 1983. – Vol. 12. – P. 127–133.

158. Duxbury, D. D. Natural tocopherols provide antioxidant protection to meats / D. D. Duxbury // *Food Processing Magazine*. – 1988. – Vol. 49, iss. 4. – P. 56–59.

159. Ellestad-Sayed, J. Twenty-four hour urinary excretion of vitamins, minerals and nitrogen by Eskimos / J. Ellestad-Sayed, J. A. Hildes, O. Schaefer et al. // *American Journal of Clinical Nutrition*. – 1975. – Vol. 28. – P. 1402–1407.

160. Ellis, F. R. Incidence of osteoporosis in vegetarians and omnivores / F. R. Ellis, S. Holesh, J. W. Ellis // *American Journal of Clinical Nutrition*. – 1972. – Vol. 25. – P. 555–558.

161. Festa, M. D. Effect of zinc intake on copper excretion and retention in men / M. D. Festa, H. L. Anderson, R. P. Dowdy et al. // *American Journal of Clinical Nutrition*. – 1985. – Vol. 41. – P. 285–292.

162. Festivalia, F. The importance of ISO 2200 in traditional food in Indonesia, case in rendang catering / F. Festivalia, D. Savitri, M. Engrani // *Proceedings of the International Conference on Tourism, Gastronomy, and Tourist Destination (ICTGTD 2016)*. – Hong Kong : Atlantis Press, 2016. – P. 87–89.

163. Folic acid and the prevention of disease. Report of the Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition Policy / Department of Health. – L. : The HMSO, 2000. – 101 p.

164. Food fortification. Technology and quality control. FAO Technical Meeting // *FAO Food and Nutrition Paper*. – 1996. – Vol. 60. – P. 1–102.

165. Friis, H. Micronutrients and HiV infection: a review / H. Friis, O. F. Michaelsen // *European Journal of Clinical Nutrition*. – 1998. – Vol. 52. – P. 157–163.

166. *Functional Foods: Designer Foods, Pharmafoods, Nutraceuticals* / ed. by I. Goldberg. – N. Y. : Springer, 1994. – 571 p.

167. Gage, J. Food fortification: Which products? Which nutrients? Which guidelines? / J. Gage // *Food Engineering*. – 1971. – Vol. 5. – P. 125–130.

168. Garayoa, R. Essential tools for food safety surveillance in catering services: On-site inspections and control of high risk cross-contamination surfaces / R. Garayoa, C. Abundancia, M. Díez-Leturia, A. I. Vitas // *Food Control*. – 2017. – Vol. 75. – P. 48–54.

169. *General Principles for the Addition of Essential Nutrients to Foods*. Codex Alimentarius. – Rome : FAO/WHO, 1994 (revised in 2016).

170. Gerstein, H. C. Cow's milk exposure and type I diabetes mellitus. A critical overview of the clinical literature / H. C. Gerstein // *Diabetes Care*. – 1994. – Vol. 17, iss. 1. – P. 13–19.

171. Hoffman, K. Vitamin B1 (thiamin) in Fleisch. Mitteilung: Versorgung und Stabilität, Derivat Bildung und Analytic / K. Hoffman. // Fleischwirtschaft. – 1985. – Vol. 65, no. 8. – S. 951–956.

172. Honein, M. A. Impact of folic acid fortification of the US food supply on the occurrence of neural tube defects / M. A. Honein, L. J. Paulozi, T. J. Mathews et al. // Journal of the American Medical Association. – 2001. – Vol. 285, iss. 23. – P. 2981–2986.

173. Horackova E., Houzaky R. // Vitalstoffe-Zivilization Kr. – 1969. – Bd. 10. – S. 4.

174. Hoy, J. C. Inhibitory effect of selenium on complement activation and its clinical significance / J. C. Hoy, Z. Y. Jiang, Z. F. He // Zhonghua Yi Xue Za Zhi. – 1993. – Vol. 73. – P. 645–699.

175. Hurrell, R. F. Fortification: overcoming technical and practical barriers / R. F. Hurrell // Journal of Nutrition. – 2002. – Vol. 132. – P. 8065–8125.

176. International development (USAID). — Washington, 1980. – 355 p.

177. Johnson, L. Vitamin and mineral fortification of breakfast cereals / L. Johnson, H. T. Gordon, B. Boremstein // Cereal Foods World. – 1988. – Vol. 33, iss. 3. – P. 278–283.

178. Kaucka J., Krikava Z., Houzaky R. // An. Hyg. – 1972. – Vol. 8. – № 2. – P. 16.

179. Kelley, D. C. Effects of low-copper diets on human immune response / D. C. Kelley, P. A. Daudu, P. C. Taylor et al. // American Journal of Clinical Nutrition. – 1995. – Vol. 62. – P. 412–416.

180. Kerxnalli J., Vogel W., Browerman D. et al. // J. Nutr. – 1975. – Vol. 105. – P. 1356.

181. Larsson, S. Milk and lactose intakes and ovarian cancer risk in the Swedish Mammography / S. Larsson, L. Bergkwist, A. Wolk // American Journal of Clinical Nutrition. – 2004. – Vol. 80, iss. 5. – P. 1353–1357.

182. Laurence, K. M. Increased risk of recurrence of pregnancies complicated by fetal neural tube defects in mothers receiving poor diets, and possible benefit of dietary

counselling / K. M. Laurence, N. James, M. H. Miller, H. Campbell // *BMJ: British Medical Journal*. – 1980. – Vol. 281. – P. 1592–1594.

183. Linder, M. C. Copper biochemistry and molecular biology / M. C. Linder, M. Hazegh-Asam // *American Journal of Clinical Nutrition*. – 1996. – Vol. 63, iss. 5. – P. 795S–811S.

184. Loffi, M. Micronutrient Fortification of Foods. Current practices, research, and opportunities / M. Loffi, M. G. V. Manar, R. J. H. M. Merk, P. N. Havel. – Ottawa : Micronutrient Initiative, 1996. – 108 p.

185. Lozoff, B. Long-term developmental outcome of infants with iron deficiency / B. Lozoff, E. Jimenez, A. W. Wolf // *The New England Journal of Medicine*. – 1991. – Vol. 325, iss. 10. – P. 687–694.

186. Masek, J. H. F. The role of vitamin C in the treatment of acute infections of the upper respiratory pathways / J. H. F. Masek, M. Neradilova, S. Hejda // *Acta vitaminologica et enzymologica*. – 1974. – Vol. 28, no. 1. – P. 85–95.

187. Matković, V. Bone status and fracture rates in two regions of Yugoslavia / Matković V., Kostial K., Simonović I. et al. // *American Journal of Clinical Nutrition*. – 1979. – Vol. 32. – P. 540–549.

188. Matkovic, V. Calcium requirements for growth: are current recommendations adequate? / V. Matkovic, J. Z. Ilich // *Nutrition Reviews*. – 1993. – Vol. 51, iss. 6. – P. 171–180.

189. Mensah, L. D. Implementation of food safety management systems in the UK / L. D. Mensah, D. Juliens // *Food Control*. – 2011. – Vol. 22, iss. 8. – P. 1216–1225.

190. Milne, D. B. Copper intake and assessment of copper status / D. B. Milne // *American Journal of Clinical Nutrition*. – 1998. – Vol. 67 (Suppl.). – P. 1041S–1045S.

191. *Nutritional Aspects of Food Processing and Ingredients* / ed. by C. J. K. Henry, N. J. Heppell. – Gaithersburg, MA : Aspen Publication, 1998. – 186 p.

192. Nyysönen, Ê. Vitamin C deficiency and risk of myocardial infarction: Prospective population study of men from Eastern Finland / Ê. Nyysönen, Ì. T. Parviainen, R. Salonen et al. // *BMJ*. – 1997. – Vol. 314, iss. 7081. – P. 634–638.

193. Official Methods of Analysis of the AOAC / ed. by W. Horwitz. – 13<sup>th</sup> ed. – Washington, D. C. : Association of Official Analytical Chemists, 2004. – 1018 p.
194. Parra-López, C. ISO 9001 implementation and associated manufacturing and marketing practices in the olive oil industry in southern Spain / C. Parra-López, A. Hinojosa-Rodríguez, C. Carmona-Torres, S. Sayadi // Food Control. – 2016. – Vol. 62. – P. 23–31.
195. Parra-López, C. Protected Designation of Origin as a Certified Quality System in the Andalusian olive oil industry: Adoption factors and management practices / C. Parra-López, A. Hinojosa-Rodríguez, S. Sayadi, C. Carmona-Torres // Food Control. – 2014. – Vol. 51. – P. 321–332.
196. Patent US 3806613 A. Process for preparing a fortified cereal grain product / L. Carroll, J. Novotny, A. Richards. – Assignee: Quaker Oats Co. – Filed: Feb. 22, 1972.
197. Present Knowledge in Nutrition / ed. by E. E. Ziegler, Jr., L. J. Filer. – Washington, D. C. : ILSI Press, 1996. — 7th ed. – 684 p.
198. Proposed Fortification Policy for Cereal-Grain Products. – Washington, D. C. : National Academy of Sciences, 1974. – 35 p.
199. QFD: Quality Function Deployment – Integrating Customer Requirements into Product Design / ed. by Y. Akao. – Portland, OR : Productivity Press, 2004. – 392 p.
200. QFD: The Customer-Driven Approach to Quality Planning & Deployment / ed. by S. Misuno, Y. Akao. – Tokyo : Asian Productivity Organisation, 1994. – 365 p.
201. Recommended Dietary Allowances. – 10th ed. – Washington, D. C. : The National Academies Press, 1989. – 302 p.
202. Salonen, J. T. Association between cardiovascular death and myocardial infarction and serum selenium in a matched-pair longitudinal study / J. T. Salonen, G. Alfthan, J. K Huttunen. et al. // Lancet. – 1982. – Vol. 2. – P. 175–179.
203. Sandler, R. B. Postmenopausal bone density and milk consumption in childhood and adolescence / R. B. Sandler, C. W. Slemenda, R. E. LaPorte et al. // American Journal of Clinical Nutrition. – 1985. – Vol. 42. – P. 270–274.

204. Sawe, C. T. Current food safety management systems in fresh produce exporting industry are associated with lower performance due to context riskiness: Case study / C. T. Sawe, C. M. Onuango, P. M. K. Njoge // *Food Control*. – 2013. – Vol. 40, iss. 6. – P. 335–343.

205. Sempos, C. T. Body iron stores and the risk of coronary heart disease / C. T. Sempos, A. C. Looker, R. F. Gillum et al. // *The New England Journal of Medicine*. – 1994. – Vol. 330. – P. 1119–1124.

206. Shatnjuk, L. N. Regulations of vitamin enrichment of food products in the USSR / L. N. Shatnjuk // *Nutritional Sciences: New Developments of Consumer Concern : Sixth European nutrition conference Poster Abstracts*. – Athens, 1991. – P. 201.

207. Smithells, R. W. Vitamin deficiencies and neural tube defects / R. W. Smithells, S. Sheppard, C. J. Schorah // *Archives of Disease in Childhood*. – 1976. – Vol. 51. – P. 944–950.

208. Smithells, R. W. Possible prevention of neural-tube defects by periconceptional vitamin supplementation / R. W. Smithells, S. Shepard, C. J. Schorah et al. // *Lancet*. – 1980. – Vol. 1. – P. 339–340.

209. Smithells, R. W. Prevention of neural-tube defects recurrences in Yorkshire: Final report / R. W. Smithells, S. Shepard, J. Wild, C. J. Schorah. // *Lancet*. – 1989. – Vol. 2. – P. 498–499.

210. Sojka, J. E. Magnesium supplementation and osteoporosis / J. E. Sojka, C. M. Weaver // *Nutrition Reviews*. – 1995. – Vol. 53. – P. 71–74.

211. Spiriczew, V. B. Vitamin status of the population in the USSR and it's optimization / V. B. Spiriczew // *Nutrition Sciences for Human Health : Proceedings of the 5th European Nutrition Conference* / ed. by S. Smith-Gordon. – London, 1988. – P. 130–136.

212. Stendig-Lindberg, G. Trabecular bone density in a two year controlled trial of peroral magnesium in osteoporosis / G. Stendig-Lindberg, R. Tepper, I. Leichter // *Journal of Magnetic Resonance*. – 1993. – Vol. 6. – P. 155–163.

213. Strain, J. J. Newer aspects of micronutrients in chronic disease: Copper / J. J. Strain // *Proceedings of the Nutrition Society*. – 1994. – Vol. 53. – P. 583–598.

214. Suaducani, P. Serum selenium concentration and risk of ischaemic heart disease in a prospective cohort study of 3000 mails / P. Suaducani, H. O. Hein, F. Gyntelberg // *Atherosclerosis*. – 1992. – Vol. 96. – P. 33–42.

215. Suwanik, R. Iron deficiency anemia and endemic goiter: Selective fortification for their elimination from the Thai population / R. Suwanik, R. Pleehachinda, M. Tuntawiroon et al. // *Journal of the Medical Association of Thailand*. – 1980. – Vol. 63, iss. 11. – P. 611–616.

216. Suwanik, R. Simultaneous fortification of common salt with iron and iodine in Thailand / R. Suwanik, R. Pleehachinda, M. Tuntawiroon, S. Pattanachak // *Journal of the Medical Association of Thailand*. – 1980. – Vol. 62, iss. 12. – P. 708.

217. Tabekhia, M. M. Effect of processing steps and backing on thiamin, riboflavin and niacin levels in conventional and continuously produced bread / M. M. Tabekhia, L. Z. D'Appolonia // *Cereal Chemistry Journal*. – 1979. – Vol. 56, no. 2. – P. 79–81.

218. Tamura, T. The availability of folates in man: effect of orange juice supplement in intestinal conjugate / T. Tamura, Y. S. Shin, K. U. Buering et al. // *Brit. J. Haematol.* – 1976. – Vol. 32, no. 1. – P. 123–133.

219. Tarr, J. B. Availability of vitamin B<sub>6</sub> and pantotenic acid in typical American diet in man / J. B. Tarr, T. Tamura, E. Stokstad // *American Journal of Clinical Nutrition*. – 1981. – Vol. 34. – P. 1328–1337.

220. Thomson, G. R. International trade standards for commodities and products derived from animals: The need for a system that integrates food safety and animal disease risk management / G. R. Thomson, M. L. Penrith, M. W. Atkinson, S. Thalwitzer // *Transboundary and Emerging Diseases*. – 2013. – Vol. 6. – P. 507–515.

221. Trihina, V. V. Nutritional factor in ensuring health and reliability increase of professional activities of industrial workers / V. V. Trihina, V. B. Spirichev, V. Z. Koltun, A. N. Avstrievskih // *Food and Raw Materials*. – 2015. – Vol. 3, no. 1. – P. 77–87.



222. Tseng, M. Dairy, calcium, and vitamin D intakes and prostate cancer risk in the National Health and Nutrition Examination Epidemiologic Follow-up Study cohort / M. Tseng, R. A. Breslow, B. I. Graubard, R. G. Ziegler // *American Journal of Clinical Nutrition*. – 1987. – Vol. 81. – P. 1147–1154.

223. Tseng, M. Dairy, calcium, and vitamin D intakes and prostate cancer risk in the National Health and Nutrition Examination Epidemiologic Follow-up Study cohort / M. Tseng, R. A. Breslow, B. I. Graubard, R. G. Ziegler // *American Journal of Clinical Nutrition*. – 2005. – Vol. 81, iss. 5. – P. 1147–1154.

224. Van Kleef, E. Consumer evaluations of food risk management quality in Europe / E. Van Kleef, J. R. Houghton, A. Krystallis et al. // *Risk Analysis*. – 2007. – Vol. 27, iss. 6. – P. 1565–80.

225. Varo, P. Nationwide selenium supplementation in Finland – Effects on diet, blood and tissue levels, and health / P. Varo, G. Alfthan, J. K. Hutunen et al. // *Selenium in Biology and Human Health* / ed. by R. F. Burk. – N. Y. : Springer, 1994. – P. 197–218.

226. Vitamine. Physiologie, Pathophysiologie, Therapie / R. A. Biesalski, J. Schrezenmeir, P. Weber, H. Weiss (Hrsg.). – Stuttgart : Georg Thieme Verlag, 1997. – 467 s.

227. Vogel, M. Morphologische Untersuchung der Beckenkammspongiosa bei Patienten mit Osteoporose unter einer Kombinationstherapie mit pulsatiler Gabe von Parathormon (1–38 hPTH) und sequentieller Verabreichung von Calcitonin-Nasenspray / M. Vogel, R. D. Hesch, G. Delling // *Medizinische Klinik*. – 1990. – Vol. 85. – S. 82–86.

228. Wald, N. Folic acid and the prevention of neural-tube defects. Maternal nutrition and pregnancy outcome / N. Wald // *Annals of the New York Academy of Sciences*. – 1993. – No. 678. – P. 112–129.

229. Walravens, P. A. Growth of infants fed a zinc supplemented formula / P. A. Walravens, K. M. Hambidge // *American Journal of Clinical Nutrition*. – 1976. – No. 29. – P. 1114–1121.

230. Wauben, I. P. M. The influence of neonatal nutrition on behavioral development: A critical appraisal / I. P. M. Wauben, P. E. Wainwright // Nutrition Reviews. – 1999. – Vol. 57, iss. 2. – P. 35–44.

231. Witkowska, E. Surface-enhanced Raman spectroscopy introduced into the International Standard Organization (ISO) regulations as an alternative method for detection and identification of pathogens in the food industry / E. Witkowska, D. Korsak, A. Kowalska, M. Ksiezopolska-Gocalska // Analytical and Bioanalytical Chemistry. – 2017. – No. 6. – P. 1555–1567.

232. Xiong, C. W. Performance assessment of food safety management system in the pork slaughter plants of China / C. W. Xiong, C. H. Liu, F. Chen, L. Zheng // Food Control. – 2017. – January. – P. 264–272.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

**Список условных сокращений**

- ТК – транскетолаза.
- ГР – глутатионредуктаза.
- ТДФ – тиаминдинуклеотидфосфат.
- ФАД – флавинадениндинуклеотид.
- НАДФ – никотинамиддинуклеотидфосфат.
- АСТ – аспаргатаминотрансфераза.
- ПАЛФ – пиридоксальфосфат.
- ХФИ – хроническая фтористая интоксикация.
- ПТГ – паратиреоидный гормон.
- ПОЛ – продукты перекисного окисления липидов.
- СДГ – сукцинатдегидрогеназа.
- $\alpha$ -ГФДГ – альфаглицерофосфатдегидрогеназа.
- ГДГ – глутаматдегидрогеназа.
- ЛПП – лечебно-профилактическое питание.
- БАД – биологически активная добавка к пище.
- ЦНС – центральная нервная система.
- ЖКТ – желудочно-кишечный тракт.
- ССС – сердечно-сосудистая система.
- ИСКиБП – Интегрированная система качества и безопасности продукции.
- НАССР – анализ опасностей и критические контрольные точки.
- СОД – супероксиддисмутаза.
- МДА – малоновый диальдегид.
- ПНЖК – полиненасыщенные жирные кислоты.
- НЖК – ненасыщенные жирные кислоты.
- ЛПНП – липопротеиды низкой плотности.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Научно-производственное объединение «АртЛайф»

ОКПО 919511

Группа Н71  
(ОКС 67.160.20)

«Утверждаю»

Генеральный директор  
НПО «АртЛайф» А.Н. Австриевских**Кисели плодово-ягодные,  
обогащенные витаминами и кальцием****Технические условия  
ТУ 9195-022-12424308-14**  
(с изменениями и дополнениями)

Разработано:

НПО «АртЛайф»

Зам. директора по науке и  
производству

к.т.н. А.А. Вековцев

КемТИПП

Докторант кафедры «Технологии и  
организации общественного питания»

к.т.н. В.В. Трихина

Аспирант кафедры «Товароведение и  
управление качеством»

Е.Л. Лазаревич

Кемерово 2014

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Научно-производственное объединение «АртЛайф»

ОКПО 919511

Группа Н71  
(ОКС 67.160.20)

«Утверждаю»


Генеральный директор  
НПО «АртЛайф» А.Н. Австриевских**Концентрат минеральный  
для безалкогольных напитков****Технические условия  
ТУ 9185-189-12424308-14**  
(с изменениями и дополнениями)

Разработано:

НПО «АртЛайф»

Зам. директора по науке и  
производству к.т.н. А.А. Вековцев

КемТИПП

Докторант кафедры «Технологии и  
организации общественного питания» к.т.н. В.В. ТрихинаАспирант кафедры «Товароведение и  
управление качеством» Е.Л. Лазаревич

Кемерово 2014

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Научно-производственное объединение «АртЛайф»

ОКПО 919511

Группа Н71  
(ОКС 67.160.20)

«Утверждаю»


Генеральный директор  
НПО «АртЛайф» А.Н. Австриевских**Концентрат для безалкогольных напитков,  
обогащенный витаминами****Технические условия  
ТУ 9185-188-12424308-14**  
(с изменениями и дополнениями)

Разработано:

НПО «АртЛайф»

Зам. директора по науке и  
производству  
к.т.н. А.А. Вековцев

КемТИПП

Докторант кафедры «Технологии и  
организации общественного питания»  
к.т.н. В.В. ТрихинаАспирант кафедры «Товароведение и  
управление качеством»  
Е.Л. Лазаревич

Кемерово 2014

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Кузбасский сертификационный центр

ОКП 918564

Группа Н71

(ОКС 67.160.20)



«Утверждаю»

Директор  
Кузбасского  
сертификационного центра

В.М. Позняковский

**Напитки сухие витаминизированные**

**Технические условия**  
**ТУ 9185-041-05783969-12**  
 (с изменениями и дополнениями)

Разработано:

Фармацевтическая компания  
 «Алтайвитамины»

Директор по развитию

к.т.н. Н.И.Кулешова

КемТИПП

Докторант кафедры «Технологии и  
 организации общественного питания»

к.т.н. В.В. Трихина

Аспирант кафедры «Товароведение и  
 управление качеством»

Е.И. Лазаревич

Кемерово 2012

«Утверждаю»

Директор НИИ переработки и  
сертификации пищевой продукции  
КемТИПП




профессор В.М. Позняковский


«19» декабря 2012 г.

## Методические рекомендации

Применение специализированных продуктов  
в программе рационализации питания рабочих  
металлургических предприятий

Разработчики:

*Вековцев А.А.* – Зам. ген. директора  
НПО «АртЛайф» по науке и  
производству, к.т.н. 

*Трихина В.В.* – докторант кафедры  
технологии и организации общественного  
питания КемТИПП; к.т.н. 



## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

**СОГЛАШЕНИЕ**

О проведении совместных исследований по экспериментальному обоснованию использования витаминизированного напитка с бета-каротином и пектином в послесменной реабилитации работников алюминиевого производства.

На базе Новокузнецкого НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний СО РАМН, совместно с Институтом питания РАМН (руководитель профессор Спиричев В.Б.) и Кемеровским технологическим институтом пищевой промышленности (ответственный исполнитель кандидат технических наук Трихина В.В.), выполнены экспериментальные исследования по оценке эффективности напитка витаминизированного с бета-каротином и пектином в коррекции обменных нарушений при фтористой интоксикации. Полученные результаты послужили основанием для рекомендации испытуемого напитка в качестве эффективного способа послесменной реабилитации рабочих алюминиевого производства от воздействия фтора.

Утверждены методические рекомендации «Применение специализированных продуктов в программе рационализации питания рабочих металлургических предприятий».

24.03.2014 г.

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

**СОГЛАШЕНИЕ**

О проведении совместных исследований по апробации напитков сухих витаминизированных в лечебно-профилактическом питании рабочих Новокузнецкого алюминиевого завода.

НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний СО РАМН, совместно с кафедрой гигиены, эпидемиологии и здорового образа жизни Новокузнецкого института усовершенствования врачей (зав. каф. д-р мед. наук, проф. Колтун В.З.) и Кемеровским технологическим институтом пищевой промышленности (ответственный исполнитель кандидат технических наук Трихина В.В.), выполнены клинические испытания эффективности и функциональной направленности напитков сухих витаминизированных. Показана защитная роль специализированных продуктов от воздействия неблагоприятных условий производства, что может служить фактором сохранения здоровья, профилактики профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний.

Утверждены методические рекомендации «Применение сухих витаминизированных напитков для улучшения нутриетивного статуса и повышения антиоксидантной защиты у работников алюминиевого производства».

21.04.2014 г.

## ПРИЛОЖЕНИЕ К

« Утверждаю» директор по  
развитию ЗАО  
«Алтайвитамины», к.т.н.  
Кулешова Н.И.



## АКТ

о проведении совместных исследований по разработке и клинической  
апробации сухого витаминизированного напитка

ЗАО «Алтайвитамины», совместно с Кемеровским технологическим институтом пищевой промышленности (отв. исп. к.т.н. Трихина В.В.) и кафедрой гигиены, эпидемиологии и здорового образа жизни Новокузнецкого государственного института усовершенствования врачей (зав. кафедрой д.м.н., профессор Колтун В.З.) выполнена работа по разработке и клинической апробации сухого витаминизированного напитка путем его включения в лечебно-профилактическое питание рабочих Новокузнецкого алюминиевого завода.

На основании полученных материалов сделано заключение, что витамины и пектин, включенные в состав напитка, обладают действенным эффектом защиты организма рабочих от воздействия неблагоприятных условий производства, и могут служить фактором сохранения здоровья, профилактики профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний.

Разработаны и внедрены в практику лечебно-профилактического питания методические рекомендации «Применение специализированных продуктов в программе рационализации питания рабочих металлургических предприятий».

17 февраля 2014 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ МЕДИЦИНСКИХ НАУК  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ГУ НИИ КОМПЛЕКСНЫХ ПРОБЛЕМ ГИГИЕНЫ И  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

ПРОБЛЕМНАЯ КОМИССИЯ  
«ГИГИЕНА И ПРОФПАТОЛОГИЯ» МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО  
СОВЕТА ПО МЕДИЦИНСКИМ ПРОБЛЕМАМ СИБИРИ, ДАЛЬНЕГО  
ВОСТОКА И КРАЙНЕГО СЕВЕРА

В.В. ЗАХАРЕНКОВ, В.З. КОЛТУН, В.В. ТРИХИНА

ПРИМЕНЕНИЕ СУХИХ ВИТАМИНИЗИРОВАННЫХ  
НАПИТКОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ НУТРИТИВНОГО  
СТАТУСА И ПОВЫШЕНИЯ  
АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ У  
РАБОТНИКОВ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Методические рекомендации**  
(с изменениями и дополнениями)

НОВОКУЗНЕЦК - 2012

## ПРИЛОЖЕНИЕ М

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования«Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)»  
(ФГБОУ ВО «КемТИПП»)Бульвар Строителей, 47, г. Кемерово, 650056 тел. (3842) 73-40-40, тел/факс (3842) 39-68-81  
E-mail: office@kemtipp.ru www.kemtipp.ru

ОКПО 02068315 ОГРН 1024200706870 ИНН/КПП 4206007110/420501001

26.01.2017 № \_\_\_\_\_

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## АКТ внедрения

*в учебный процесс материалов докторской диссертации  
Трихиной В.В. «Интегрированный метод разработки специализированных  
продуктов для коррекции питания работающих во вредных условиях труда»*

Диссертация соискателя посвящена вопросам оптимизации лечебно-профилактических рационов рабочих горячих цехов металлургических предприятий и роли фактора питания в профилактике профессиональных заболеваний.

Разработана серия специализированных продуктов, блюд и кулинарных изделий с направленными функциональными свойствами, обладающими способностью нивелировать воздействие на организм вредных факторов производства.

Рассматриваемое направление научных исследований входит в раздел учебных программ студентов, обучающихся по направлениям «Товароведение», «Технология и организация общественного питания». Материалы диссертации используются при проведении лекционных и практических занятий, выполнении курсовых и дипломных работ.

Проректор по учебной работе

профессор



М.П. Кирсанов

## ПРИЛОЖЕНИЕ Н

«Утверждаю»

Генеральный директор  
НПО «АртЛайф»

А.Н. Австриевских

**АКТ**

*о проведении совместных работ по разработке  
специализированных продуктов и программы рационализации  
питания рабочих металлургических предприятий.*

Настоящим актом удостоверяем, что в период 2009-2014 гг. НПО «АртЛайф» ( отв. исп., к.т.н. Вековцев А.А.) совместно с Кемеровским технологическим институтом пищевой промышленности (отв. исп. к.т.н. Трихина В.В.) проведена работа по разработке новых видов концентратов безалкогольных напитков: «Концентрат для безалкогольных напитков, обогащенный витаминами»; «Кисели плодово-ягодные, обогащенные витаминами и кальцием»; «Концентрат минеральный для безалкогольных напитков» и созданию на их основе программы и методических рекомендаций по рационализации питания организованных коллективов горячих цехов металлургических предприятий, которые утверждены и рекомендованы к внедрению ФГУН «Новосибирский НИИ гигиены» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.