

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

На правах рукописи



**Латков Николай Юрьевич**

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ,  
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ПРОДУКТОВ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ**

Специальность 05.18.15 –

Технология и товароведение пищевых продуктов  
функционального и специализированного назначения  
и общественного питания

Диссертация на соискание ученой степени  
доктора технических наук

Научный консультант:

**Позняковский Валерий Михайлович,**  
Заслуженный деятель науки РФ,  
доктор биологических наук, профессор

Кемерово – 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ВОПРОСЫ НУТРИТИВНО-МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ СПОРТСМЕНОВ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	14
1.1 Методологические основы питания спортсменов.....	14
1.2 Фактор питания в обеспечении спортивных результатов и сохранении здоровья спортсменов.....	16
1.2.1 Макронутриенты.....	16
1.2.2 Микронутриенты и минорные компоненты пищи.....	24
1.2.3 Витаминно-минеральные комплексы.....	61
1.2.4 Специализированные продукты спортивного питания, в том числе биологически активные добавки.....	62
1.3 Оценка качества, безопасности и функциональной направленности специализированных продуктов .....	71
Заключение по главе 1 .....	75
ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	77
2.1 Организация работы и схема проведения эксперимента.....	77
2.2 Характеристика материалов и объектов исследования.....	79
2.3 Методы испытаний .....	83
ГЛАВА 3. МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА ПРОДУКТОВ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ.....	95
3.1 Анализ рынка продуктов спортивного питания.....	95
3.2 Изучение потребительских предпочтений.....	102
ГЛАВА 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТОВ ПАНТОВОГО ОЛЕНЕВОДСТВА – ПРЕПАРАТОВ ПАНТОГЕМАТОГЕНА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СПОРТИВНО- МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ .....	114
4.1 Химический состав, технология производства и качественные характеристики БАД «Пантогематоген» .....	114

4.1.1 Исследование химического состава пантогематогена .....	114
4.1.2 Технология производства .....	120
4.1.3 Изучение потребительских свойств, определение показателей качества, режимов и сроков реализации.....	122
4.2 Рецептура, технология и определение показателей качества БАД «Эргопан Охуген».....	127
4.2.1 Рецептурный состав и технология производства.....	127
4.2.2 Изучение потребительских свойств, определение показателей качества и безопасности, режимов и сроков реализации .....	130
4.3 Применение в спортивно-медицинской практике .....	134
ГЛАВА 5. РАЗРАБОТКА, ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ ЛЫЖНОГО ОРИЕНТИРОВАНИЯ.....	148
5.1 Разработка биологически активной добавки «Дискавери Сила Recovery»....	160
5.1.1 Рецептурный состав и технология производства.....	160
5.1.2 Исследования потребительских свойств. Показатели качества, безопасности, сроки и режимы хранения .....	165
5.2 Биологически активная добавка «Лецитин».....	171
5.2.1 Исследования потребительских свойств, определение показателей качества и безопасности, режимов и сроков хранения .....	172
5.3 Разработка биологически активной добавки «Мемори Райс Спорт» .....	175
5.4 Клинические испытания эффективности и функциональной направленности разработанных БАД.....	177
ГЛАВА 6. РАЗРАБОТКА, ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПЛОВЦОВ, ВЕЛОСИПЕДИСТОВ-ШОССЕЙНИКОВ И БИАТЛОНИСТОВ.....	181
6.1 Разработка биологически активной добавки «Комплекс йохимбе Extra».....	182
6.1.1 Рецептурный состав и технология производства.....	182
6.1.2 Изучение потребительских свойств, определение показателей качества и безопасности, режимов и сроков хранения .....	182

6.2 Разработка биологически активной добавки «Дискавери Актив» .....	186
6.2.1 Рецептурный состав и технология производства .....	186
6.2.2 Изучение потребительских характеристик, определение показателей качества и безопасности, режимов и сроков реализации .....	187
6.3 Клинические испытания эффективности и функциональной направленности разработанных БАД .....	190
ГЛАВА 7. РАЗРАБОТКА, ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ НАПИТКОВ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ .....	197
7.1 Сухой тонизирующий напиток «Марал Sportish» на основе пантогематогена, обогащенный незаменимыми нутриентами .....	197
7.1.1 Рецептурный состав и технология производства .....	197
7.1.2 Изучение потребительских характеристик, определение показателей безопасности и качества, режимов и сроков реализации .....	202
7.2 Сухой концентрат тонизирующего напитка «Виталайф Плюс» .....	206
7.2.1 Рецептурный состав и технология производства .....	206
7.2.2 Изучение потребительских характеристик, определение показателей качества и безопасности, режимов и сроков реализации .....	207
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	212
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....	217
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	218
ПРИЛОЖЕНИЕ А – Анкета-опросник .....	249
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Акты совместных исследований .....	252
ПРИЛОЖЕНИЕ В – Акты внедрения результатов исследования .....	254
ПРИЛОЖЕНИЕ Г – Разработанная нормативно-техническая документация .....	257

**Актуальность темы.** В Стратегии развития спорта и физической культуры Российской Федерации на период до 2020 г. прогнозируется увеличение численности населения, участвующего в физкультурном движении и занимающегося профессиональным спортом. Прогнозируется увеличение спроса на продукты спортивного питания с учетом их определяющей роли в достижении результатов и сохранении здоровья.

Продукты спортивного питания нового поколения – результат использования высокоинтеллектуальных наукоемких пищевых технологий, включающих прикладные и фундаментальные науки, связанных с медициной, нутрициологией, биохимией, физиологией и товароведением. Питание занимает ключевые позиции в обеспечении спортивных результатов, обладает способностью избирательно влиять на метаболические процессы в отдельные периоды соревновательной деятельности с учетом индивидуальных особенностей организма спортсменов, уровня их квалификации, пола и возраста.

Особую значимость приобретает использование в профессиональном спорте специализированных продуктов (СП) с заданными функциональными свойствами, включая биологически активные добавки (БАД), поскольку спорт высших достижений характеризуется чрезвычайно высоким эмоциональным напряжением и большим объемом физических нагрузок.

Наша страна еще в недостаточной степени производит данный вид продукции, однако является одним из лидеров в подготовке высококвалифицированных спортсменов и проведении крупнейших международных соревнований, что ставит неотложные задачи по разработке отечественных технологий в питании спортсменов с оценкой эффективности и качественных характеристик.

**Степень разработки темы исследования.** Научным и практическим аспектам рассматриваемой проблемы в области нутрициологии посвящены многочисленные труды отечественных и зарубежных ученых: А. А. Покровского,

А. М. Уголева, Н. Н. Яковлева, В. А. Рогозина, А. И. Пшендина, С. С. Михайлова, О. О. Борисовой, А. В. Дмитриева, Л. М. Гуниной, Д. Б. Никитюка, А. Т. Быкова, М. Ю. Сидоренко, С. В. Штермана, А. В. Ненашевой, Н. К. Артемьевой, В. М. Позняковского, Н. Selye, D. S. Kalmann, X. Hin, R. Y. Mangham, F. Vannini и др., в области технологии и товароведения – М. А. Николаевой, С. Л. Тихонова, Ю. И. Сидоренко, М. П. Щетинина, Ю. А. Кошелева, А. Н. Австриевских, Н. Б. Гавриловой и др.

Разработан и применяется достаточно широкий арсенал средств восстановления и сохранения работоспособности спортсменов: от традиционных рационов до фармакотерапии. Однако их использование не обеспечивает организм необходимым комплексом жизненно важных макро-, микронутриентов и минорных компонентов пищи. В то же время применение фармакологических средств может приводить к одностороннему и неадекватному воздействию на организм.

В спортивной практике до сих пор не исключаются допинговые средства, которые обладают способностью достаточно резко и кратковременно стимулировать психологическую и физическую активность, как правило, после однократного приема, что может наносить существенный ущерб здоровью.

Имеющиеся данные в области спортивного питания свидетельствуют о наиболее высокой эффективности специализированных продуктов, в том числе БАД, обладающих более мягким и вместе с тем направленным и пролонгированным действием. Представляются важными разработка и расширение ассортимента, их товароведная оценка с исследованием рецептурных ингредиентов и их действующих начал, получение доказательных материалов в эксперименте и натуральных наблюдениях.

**Цель** работы – разработка и апробация теоретического и практического подходов к созданию БАД для спортивного питания с оценкой их качества, функциональных свойств и эффективности.

**Задачи** исследования:

1) исследовать рынок продуктов спортивного питания, выявить потребительские предпочтения для определения вектора разработки новой продукции;

2) изучить химический состав и потребительские свойства продуктов пантового оленеводства – пантогематогена; установить регламентируемые показатели качества, режимы и сроки хранения; выявить признаки идентификации для подтверждения подлинности;

3) исследовать эффективность и функциональную направленность БАД на основе пантогематогена в спортивно-медицинской практике;

4) научно обосновать и разработать рецептуры специализированных продуктов, определить их функциональную направленность с учетом синергических свойств исходных ингредиентов и их действующих начал в отдельные периоды спортивных состязаний;

5) разработать технологии таблетированных и капсулированных форм БАД, сухих гранулированных напитков спортивного питания, установить регулируемые технологические параметры, их влияние на качественные характеристики продукции и стабильность наиболее лабильных нутриентов;

6) определить регламентируемые показатели качества, режимы и сроки реализации БАД на основании исследования потребительских свойств в процессе производства;

7) исследовать медико-биологическую эффективность разрабатываемых БАД в натуральных наблюдениях на добровольцах.

**Научная концепция** основывается на комплексном научном и практическом подходе к разработке продуктов спортивного питания, формированию показателей их качества и безопасности, оценке эффективности и функциональных свойств. В ее основе лежит изучение пищевого статуса спортсменов с учетом индивидуальных особенностей организма, уровня квалификации, вида спорта, возраста и пола; научное обоснование рецептурных формул СП с заданными потребительскими свойствами, адаптированными к определенной категории спортсменов; обеспечение качества разрабатываемой продукции с доказательством ее эффективности и функциональной направленности.

**Научная новизна.**

Получены новые данные исследования рынка продуктов спортивного питания с оценкой потребительских предпочтений, характеризующих необходимость разработки новых видов отечественной продукции (п. 6,7 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15).

Исследован химический состав продукта пантового оленеводства – пантогематогена, полученного из биоматериалов алтайского марала в период 2005–2017 гг. Проведена его идентификация путем определения концентрации пантогематогена спектрофотометрическим методом по гемоглобину. Оптическая плотность раствора пантогематогена по окончании срока хранения составила 0,7 (при регламентируемом количестве не менее 0,4). Подлинность определена на основании спектра поглощения раствора гемоглобина в 0,5 % аммиаке: двойной сглаженный пик с максимумом поглощения при  $(540 \pm 10)$  и  $(570 \pm 10)$  нМ в диапазоне 480–650 нМ. Разработаны технологии таблетированных и капсулированных форм БАД, сухих гранулированных напитков для спортивного питания с щадящими параметрами производства: смешивание компонентов (обогащение) осуществляется при комнатной температуре, гранулирование и сушка – при 40–60 °С. Особенности каркасной технологии таблетирования предотвращают активный доступ кислорода, что, наряду с незначительным содержанием влаги, замедляет развитие окислительных, гидролитических процессов и обеспечивает высокую стабильность биологически активных компонентов. В качестве доказательств получены данные по сохранности аскорбиновой кислоты через 42 месяца хранения БАД «Дискавери Сила Recovery» и «Дискавери Актив» (88 % и 84 % соответственно) и витамина Е в БАД «Комплекс йохимбе Extra» (95,6 %) (п. 9 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15).

Научно обоснованы рецептуры новых специализированных продуктов для питания спортсменов в форме БАД с учетом анализа рынка, потребительских мотиваций, функциональных и синергических характеристик биологически активных веществ, влияющих на коррекцию метаболических процессов на различ-



ных этапах соревновательной деятельности (п. 11 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15).

Установлены новые технологические регулируемые параметры производства, формирующие качество и обеспечивающие стабильность активных компонентов разрабатываемой продукции (п. 4 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15).

Определена номенклатура потребительских свойств разработанных БАД; исследованы факторы, обеспечивающие их безопасность (п. 2 и 4 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15)

Доказана медико-биологическая эффективность и безопасность разработанных БАД в натуральных наблюдениях (п. 4 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15).

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

*Теоретическая значимость.* Показано значение фактора питания в обеспечении спортивных результатов и сохранении здоровья.

Представленные материалы позволили предложить возможный механизм нутриентно-метаболической поддержки организма спортсменов с помощью питания на различных этапах соревновательной деятельности посредством реализации обменных процессов, направленных на:

- обеспечение энергией за счет сжигания углеводов;
- увеличение эффективности силовых характеристик, бодрости и в целом тонуса нервной системы;
- стимулирование иммунитета, заключающегося в неспецифической сопротивляемости организма;
- коррекцию электролитного обмена, направленного на восстановление потерь электролитов с потом;
- обеспечение организма витаминами и микроэлементами в период нагрузок, что способствует адаптации, быстрому восстановлению и нормализации обмена веществ;

- наращивание мышечной массы, повышение выносливости и силы за счет улучшения аминокислотного обеспечения;
- интенсификацию жирового обмена (повышение эффективности катаболизма липидов в процессах получения энергии);
- улучшение пищеварения – всасывающей и переваривающей функции желудочно-кишечного тракта;
- обеспечение прочности капилляров, эластичности венозной стенки и состояния сосудов;
- стимуляцию избирательного синтеза белков, других анаболических процессов в активно работающих мышцах;
- усиление выработки инсулиноподобного фактора роста, стероидных гормонов, соматомединов и соматотропного гормона путем эндокринной регуляции.

Результаты диссертационного исследования могут иметь значение для дальнейшего развития методологии разработки продуктов спортивного питания, предназначенных для использования в спорте высших достижений.

*Практическая значимость.* Разработаны новые виды специализированных продуктов в форме БАД для питания спортсменов, утверждена нормативно-техническая документация (с изменениями и дополнениями): ТУ, ТИ 9379-034-12424308-14 «Комплекс йохимбе Extra»; ТУ, ТИ 9379-015-12424308-14 «Дискавери Актив»; ТУ, ТИ 9197-016-12424308-16 «Мемори Райс Спорт»; ТУ, ТИ 9197-015-12424308-14 «Дискавери Сила Recovery»; ТУ, ТИ 9197-042-12424308-14 «Лецитин»; специализированные безалкогольные напитки ТУ, ТИ 9185-056-05783969-17 «Марал Sportish» и ТУ, ТИ 9185-041-05783969-15 «Виталайф Плюс».

Результаты работы внедрены в практику, о чем свидетельствуют акты выполнения и внедрения работ на базе компаний «АртЛайф» (г. Томск), «Алтайвитамины» (г. Бийск) и «Юг» (г. Бийск) (приложения Б и В).

Материалы диссертации использованы в учебном процессе для студентов, обучающихся по направлениям «Товароведение и управление качеством», «Технология продукции и организация общественного питания».

**Методология и методы исследования.** Основой методологии диссертационного исследования являются теоретические и практические аспекты нутрициологии, заложенные в трудах академика А. А. Покровского, в которых сформулированы принципы разработки продуктов спортивного питания. В рамках указанной методологии оценка основных потребительских свойств специализированного продукта рассматривается с позиций его эффективности и функциональной направленности, что подтверждается результатами экспериментальных исследований и натуральных наблюдений.

Применялись общепринятые и современные методы исследования потребительского рынка, качества и безопасности разрабатываемой продукции, ее эффективности и функциональных свойств, математической обработки результатов с применением критерия Стьюдента.

**Положения, выносимые на защиту:**

- целесообразность создания и внедрения новых видов продуктов спортивного питания, исходя из потребительских предпочтений, выявленных в результате маркетинговых исследований;
- приоритеты использования природных адаптогенов и специализированных продуктов для повышения работоспособности и сохранения здоровья высококвалифицированных спортсменов в различные периоды соревновательной деятельности;
- биохимическая и физиологическая характеристика ингредиентов, определяющих функциональные свойства специализированных продуктов;
- формирование потребительских свойств продуктов спортивного питания путем создания научно обоснованных рецептур и технологий;
- доказательства функциональных свойств и нутриентно-метаболической эффективности разработанных продуктов спортивного питания в натуральных

наблюдениях путем их дополнительного включения в базовый рацион высококвалифицированных спортсменов.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Достоверность полученных данных оценивали путем проведения исследований в многократной повторности, математической обработки с использованием современных программных средств и инструментальных методов испытаний исходного сырья, лабораторных образцов и готовой продукции.

Материалы диссертации опубликованы в сборниках научных работ, доложены и обсуждены на всероссийских, международных конференциях, конгрессах и инновационных конвентах: «Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов» (Кемерово, 2009); «Питание и здоровье» (Москва, 2009); «Актуальные проблемы товароведения потребительских товаров и учебно-методические аспекты подготовки высококвалифицированных кадров» (Москва, 2010); «Пища, экология, качество» (Новосибирск, 2010); «Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания» (Челябинск, 2010); «Управление инновациями в торговле и общественном питании» (Кемерово, 2010); «Окружающая среда и здоровье» (Пенза, 2010); «Актуальные проблемы потребительского рынка товаров и услуг» (Киров, 2011); «Экологическая, продовольственная и медицинская безопасность» (Москва, 2011), «Потребительский ранок: качество и безопасность продовольственных товаров» (Орел, 2001); «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности» (Бийск, 2012); «Кузбасс: образование, наука, инновации» (Кемерово, 2012); «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности» (Бийск, 2013); «Кузбасс: образование, наука, инновации» (Кемерово, 2013); «Потребительский рынок Евразии: современное состояние, теория и практика в условиях таможенного союза» (Екатеринбург, 2014); «Пищевые инновации и биотехнологии» (Кемерово, 2014); «Инновационные решения при производстве продуктов спортивного питания» (Воронеж, 2014); «Современная наука: теоретический и практический взгляд» (Уфа, 2014); «Инновации в пищевой промышленности: образование,

наука, производство» (Благовещенск, 2014); «Наука в современном мире: приоритеты развития» (Уфа, 2015); «Пищевые инновации и биотехнологии» (Кемерово, 2015); «Векторы развития современной науки» (Уфа, 2015); «Инновации в товароведении, общественном питании и длительном хранении продовольственных товаров» (Москва, 2015); «Пища, экология, качество» (Москва, 2015); «Туризм, гостеприимство, спорт, индустрия питания» (Сочи, 2015); «Молодежный, спортивный и спортивно – оздоровительный туризм: современное состояние и перспективы развития» (Сочи, 2016); «Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании» (Екатеринбург, 2017); «Проблемы взаимодействия науки и общества» (Волгоград, 2018); «Концепции фундаментальных и прикладных научных исследований» (Оренбург, 2018); «Системный анализ и синтез моделей научного развития общества» (Екатеринбург, 2020).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 48 научных работ, в том числе 3 – в журналах, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования Web of Science и Scopus, 12 – в журналах, входящих в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий ВАК, 3 монографии, 2 патента.

**Структура и объем диссертационной работы.** Диссертация включает введение, обзор литературно-патентного материала по теме исследования, характеристику объектов, материалов и методов испытаний, экспериментальные исследования, состоящие из пяти глав, и обсуждение полученных данных, заключение, выводы, список литературы и приложения. Текст диссертационной работы изложен на 248 страницах, содержит 22 рисунка и 53 таблицы. Список использованной литературы включает 277 источников, в том числе 62 иностранных.

# ГЛАВА 1. ВОПРОСЫ НУТРИТИВНО-МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ СПОРТСМЕНОВ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## 1.1 Методологические основы питания спортсменов

Академик А. А. Покровский сформулировал основные принципы организации питания спортсменов. Их основная суть состоит в следующем [159]:

1. Организм спортсмена должен получать такое количество энергии, которое соответствует ее расходованию в тренировочном и соревновательном процессах.

2. Необходима дифференциация соблюдения принципов организации питания спортсменов, в том числе обеспечивающих градацию калорийности, в зависимости от: вида спорта, интенсивности нагрузок; периода соревновательной деятельности (тренировочный, соревновательный, восстановительный); на основе исследования влияния жиров на липидный метаболизм, как на уровне организма в целом, так и на клеточном и мембранном уровнях обеспечения формирования сбалансированного жирно-кислотного баланса рациона; регулирования состава аминокислот (качественного и количественного) в целях формирования аминокислотной полноценности белковых продуктов; реализации сбалансированного подхода потребления минеральных веществ и витаминов.

3. Соответствие различных форм питания определенным периодам спортивной подготовки (восстановительный период, период интенсивных нагрузок).

4. Использование индуцирующего влияния потребляемых нутриентов в целях повышения интенсивности обменных реакций (повышение количества миоглобина; аэробное окисление с сопряжением фосфорилирования; накопление пула коферментов; процессы трансгликозидации) и обеспечения тем самым максимальной эффективности физических нагрузок.

5. Комплексное воздействие потребляемых нутриентов должно содействовать формированию обменного вектора, создающего благоприятные условия образования и функционирования простагландинов, кортикостероидов, катехинов и других регуляторов гуморальных процессов.

6. Спортивное питание должно содействовать росту скорости наращивания мышечной массы и увеличения силы основанных на использовании алиментарных факторов.

7. Применение соответствующих режимов приема пищи в зависимости от установленного графика тренировочного и соревновательного процессов.

8. Разработанный рацион питания спортсмена при необходимости может быть использован в целях регулирования массы тела, что является важным с точки зрения попадания спортсмена в необходимую весовую категорию.

9. Реализация персонифицированного подхода при разработке продуктов для питания спортсменов с учетом их привычек и вкусов; устойчивость пищеварительного тракта; аллергические реакции в отношении отдельных нутриентов; физиологические, метаболические и антропоморфо-типометрические характеристики.

Научные школы Петербургского научно-исследовательского института физической культуры, ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» и другие отечественные и иностранные институты на протяжении многих лет занимаются вопросами формирования необходимых условий использования продуктов, в том числе биологически активных добавок к пище для спортивного питания [15; 16; 18; 22; 25–27; 30–32; 52; 55; 60; 62–67; 70; 76–78; 82; 86–100; 104; 115; 117; 132; 152–154; 179; 183; 188; 189; 194; 208; 219; 222; 224; 258 и др.]:

– разработка регулируемого объема суточного рациона для питания спортсменов в различные периоды соревновательной деятельности;

– регулирование качественного состава рациона питания спортсменов исходя из специфики тренировочных и соревновательных нагрузок;

– разработка рекомендаций по формированию индивидуальных рационов питания спортсменов при высоких эмоциональных и физических нагрузках;

- коррекция спортивных рационов спортивного питания, при выявлении их несбалансированности;
- питание в период соревновательной деятельности и тренировочной деятельности спортсменов;
- обеспечение максимально быстрого и эффективного восстановления организма спортсменов в постсоревновательный и посттренировочный периоды;
- водно-солевая и терморегуляция организма спортсменов;
- регулирование массы тела (при необходимости проведение корректировки массы тела);
- управление формированием мышечной массой спортсменов;
- увеличение числа приемов пищи в условиях многократных тренировок.

Полученные в настоящее время теоретические знания и практический опыт в области разработки специализированных продуктов делают возможным увеличение адаптационных возможностей организма спортсменов к высоким и сверхвысоким нагрузкам, способствует снижению восприимчивости организма к утомлению и переутомлению, повышают скорость восстановления организма после значительного физического и эмоционального напряжения, усиливают психо-эмоциональную устойчивость спортсмена.

## 1.2 Фактор питания в обеспечении спортивных результатов и сохранении здоровья спортсменов

### 1.2.1 Макронутриенты

Макронутриенты являются, как правило, существенной частью рационов спортивного питания, имеющей важное значение не только в наращивании мышечной массы, но и обеспечении обменных процессов на различных этапах тре-



нировочного и соревновательного периодов [16; 17; 28; 48; 118; 123; 208; 219 и др.].

К этой группе пищевых веществ относят белки, жиры (липиды), углеводы.

**Белки** являются незаменимыми и наиболее ценными компонентами пищи. Попадая в организм человека, они подвергаются воздействию ферментов, вследствие чего происходит их гидролиз до аминокислот. В дальнейшем часть из вновь образованных аминокислот метаболизируется в органические кетокислоты, которые, в свою очередь, являются субстратом для биосинтеза незаменимых аминокислот, различных белков и соединений с белковыми функциями.

Незаменимыми называются аминокислоты, которые не синтезируются организмом. К таким соединениям относятся: фенилаланин, валин, триптофан, изолейцин, треонин, лизин, лейцин, метионин. Если организм начинает испытывать недостаток указанных аминокислот, может происходить нарушение обмена веществ. По мнению экспертов ФАО, в идеальном варианте, в 1 г белка пищевого назначения незаменимые аминокислоты должны содержаться в следующих количествах, мг: триптофан – 10; треонин – 40; метионин + цистин – 35; лейцин – 70; фенилаланин + тирозин – 60; лизин – 55; изолейцин – 40; валин – 50. Содержание аминокислот в продуктах питания, как правило, сравнивают с составом аминокислот белков молока или яйца, которые позиционируются в качестве идеального белка. Для этого определяется аминокислотный химический скор.

При составлении сбалансированных рационов для питания спортсменов необходимо опираться на данные о биологической ценности белков, учитывая принцип взаимного дополнения лимитирующих аминокислот. Такого рода принцип используется при создании комбинированных пищевых продуктов из животного и растительного сырья. Также необходимо отметить, что такое свойство, как биологическая ценность белков характеризуется наряду с их аминокислотным составом доступностью ферментам желудочно-кишечного тракта и степени усвояемости.

Для молодых взрослых мужчин нормой потребления белка считается 1–1,5 г в день на 1 кг массы тела. В обычном рационе это соответствует примерно 85 г белка, что в пересчете на идеальный белок составляет 60 г в день.

В сбалансированном рационе питания белки в определенных соотношениях, должны сочетаться с другими пищевыми веществами. Калорийность суточного рациона должна обеспечиваться белками в среднем на 12 %, в том числе доля белков животного происхождения – 55 % от их общего содержания.

**Липиды (жиры).** Характеризуются относительно высокой калорийностью (1 г – 9 ккал), однако их значение в питании является более многогранным и не связывается только с энергетической ценностью. Они входят в состав значительного количества клеточных структур, в частности мембран, где реализуют свои жизненно важные биохимические и физиологические функции. Липидная часть рациона является источником многочисленных биологически активных соединений, среди которых особая роль отводится жирорастворимым.

В спортивном питании важная роль отводится незаменимым (полиненасыщенным) жирным кислотам (ПНЖК), представителями которых являются линоленовая и линолевая кислоты. Их поступление с пищей является для человека необходимым, поскольку хронический дефицит рассматриваемой группы биологически активных веществ может служить фактором риска для возникновения различных заболеваний.

Важно отметить, что ПНЖК служат предшественниками в образовании простагландинов – гормоноподобных веществ, препятствующих накоплению вредного холестерина и образованию атеросклеротических бляшек в просветах кровеносных сосудов. При разработке продуктов спортивного питания строгий учет этих положений является обязательным.

Широкое применение полиненасыщенные жирные кислоты нашли в разработке различных форм БАД. Среди ПНЖК наибольшую функциональную активность проявляет арахидоновая кислота, которая синтезируется из линолевой при участии пиридоксина (витамина В<sub>6</sub>).

Физиологическая потребность человека в линолевой кислоте находится на уровне 10 г в сутки, минимальное количество – 2–6 г. Содержание ПНЖК от общей калорийности рациона должно составлять 4–6 % в пересчете на линолевою кислоту. Дисбаланс в потреблении ПНЖК негативно влияет на обменные процессы. ПНЖК классифицируются на жирные кислоты семейства омега-3 и омега-6. К последним относятся линолевая, арахидоновая,  $\gamma$ -линолевая кислоты, источниками которых являются растительные масла. Жирные кислоты семейства содержатся, как правило, в жире млекопитающих и морских рыб (докозапентаеновая и докозагексаеновая кислоты,  $\alpha$ -линолевая и эйкозапентаеновая). Оптимальное соотношение  $\omega$ -6 к  $\omega$ -3 в рационах здорового питания должно составлять от 5:1 до 10:1, в продуктах специализированного питания – от 3:1 до 5:1.

*Фосфолипиды.* Наиболее распространенным представителем в пищевой продукции является лецитин, основной компонент которого, наряду с кефалином и холином – этаноламин. Фосфолипиды участвуют в усвоении жиров, блокируют процессы, приводящие к ожирению печеночной ткани. Исходя из этих функций лецитин и холин используются в качестве действующих начал медицинских препаратов. Лецитин обладает индивидуальными липотропными свойствами, препятствуя увеличению концентрации холестерина.

Фосфолипиды имеют широкое распространение в практике производства биологически активных добавок. Играют важную роль в активизации антиоксидантных функций организма, обеспечивают транспорт липидов и процессы их всасывания в желудочно-кишечном тракте, принимают участие в репарации клеточных мембран.

*Стерины.* В области профилактического и специализированного питания наибольшей известностью пользуется  $\beta$ -ситостерин, содержащийся в растительных маслах. Блокирует всасывание холестерина и его уровень в крови путем образования с холестерином нерастворимых соединений.

«Полезный» холестерин принимает участие в ряде жизненно важных функций: метаболизме желчных кислот, биосинтезе гормонов и витамина D.

Показанная характеристика липидов определяет важность, а местами и необходимость для человека, в первую очередь, жиров растительного происхождения. Следует отметить, что в сбалансированном рационе человека должны находиться как растительные, так и животные жиры, учитывая их назначение и роль в обменных процессах организма. Их оптимальное соотношение должно составлять 3:7, рекомендуемое количество мононенасыщенных жирных кислот – 60 %, ненасыщенных – 30 %, полиненасыщенных – 10 %. Длительный дефицит, как животных, так и растительных липидов приводит к срыву адаптационных механизмов и развитию алиментарных заболеваний. Оптимальное количество жиров в рационе должно составлять 30–35 % от калорийности, и варьируется от 70 до 154 г/сут для мужчин и от 60 до 102 г/сут для женщин. В продуктах спортивного питания это количество может варьировать исходя из его направления и поставленных задач.

Роль жиров в питании и их гигиеническая характеристика являются основой в определении направления производства жиросодержащих продуктов для спортивных рационов.

**Углеводы.** В зависимости от химического строения подразделяются на простые сахара и полисахариды. К группе простых сахаров относят: ксилозу, арабинозу, глюкозу, фруктозу (моносахара). В группу тетрасахаридов входят стахиоза, трисахаридов – рафиноза, дисахаридов – мальтоза, лактоза, сахароза. Полисахариды представлены также декстринами и декстранами, гемицеллюлозой, камеди, крахмалом, пектиновыми веществами, инулином, целлюлозой, гликогеном.

Исходя из участия углеводов в метаболизме, они классифицируются на неусвояемые и усвояемые. Энергетический коэффициент от использования углеводов в обмене веществ составляет 50–60 % от общего числа калорийности или 4,0 ккал/г (усвояемые углеводы). Группа неусвояемых углеводов включает пектиновые вещества, камеди, декстраны («мягкие пищевые волокна»), а также целлюлозу, гемицеллюлозу, лигнин («грубые» пищевые волокна). Отдельную груп-

пу составляют ароматические полимеры (фитиновая кислота и лигнин) не углеводной природы.

Потребность взрослого человека в усвояемых углеводах составляет 365 г в сутки, включая 50–100 г простых сахаров. Оптимальное содержание пищевых волокон в суточном рационе должно находиться на уровне 30 г, включая клетчатку и пектин (10–15 г).

В условиях действия специальных ферментных комплексов наиболее быстро и эффективно усваиваемым углеводом является глюкоза, что является немаловажным в организации питания спортсменов.

Следует отметить, что из перечня рассматриваемых углеводов фруктоза не вызывает повышение содержания сахара в крови.

*Молочный сахар (лактоза).* Под влиянием фермента  $\beta$ -галактозидазы в организме человека расщепляется. Недостаточная активность данного фермента, или его отсутствие у некоторых людей приводит к непереносимости молока. Людям с данной проблемой специалисты советуют употреблять кисломолочные продукты, так как в таких продуктах кефирные дрожжи и молочные бактерии частично сбраживают лактозу до молочной кислоты.

*Крахмал.* Составляет значительную часть потребляемых с рационом углеводов (около 80 %). Под воздействием ферментных систем распадается до мальтозы, которая используется в дальнейших метаболических реакциях.

*Гликоген.* Один из наиболее распространенных полисахаридов в продуктах животного происхождения. Содержится в основном в печени (5 %) и мышцах (0,7 %).

*Пищевые волокна.* Не включаются в метаболические ферментативные процессы абсорбции и гидролиза, однако позиционируются в качестве необходимых для организма углеводных ингредиентов. Пищевые волокна обладают рядом свойств, являющимися важными в физиологии пищеварения.

Представляется целесообразным дать краткую характеристику наиболее распространенным видам пищевых волокон, которые чаще других используются для питания спортсменов в качестве, как лекарственных препаратов, так и БАД.

Основным компонентом «грубых» пищевых волокон является клетчатка. Она является важным составляющим пищеварительного процесса: обеспечивает функционирование собственной микрофлоры кишечника, продвижение пищевой массы по всему желудочно-кишечному тракту, являются профилактирующим фактором для провоцирования онкологических заболеваний, предотвращая застой в толстой кишке каловых масс. Создает чувство насыщенности, проявляет свойства связывать и выводить вредные продукты метаболизма из организма (канцерогенные соединения, холестерин и др.).

*Пектиновые вещества* – высокомолекулярные полисахариды. Подразделяются на низкоэтерифицированные (низкометоксилированные) и высокоэтерифицированные (высокометоксилированные) пектины.

Пектины обладают способностью, как и многие другие полисахариды высокомолекулярной природы, образовывать на поверхности слизистой желудка и кишечника гель. Обволакивающее и защитное действие этого процесса предохраняет желудок и кишечник от раздражающего действия агрессивных компонентов пищи. Пектины, под влиянием анаэробных бактерий, ферментируются в толстом кишечнике с образованием короткоцепочечных жирных кислот, которые обеспечивают ускоренное продвижение пищевой массы наряду с другими физиологическими функциями.

Пектиновые вещества обладают гипохолестеринемическим эффектом, уменьшая количество холестерина в крови. Другое жизненно важное свойство рассматриваемых нутриентов – связывание и вывод из организма ксенобиотиков разного происхождения (радионуклидов, токсичных элементов и др.). Пектиновые вещества обладают способностью ингибировать рост патогенной и условно-патогенной микрофлоры (гнилостных микроорганизмов), при этом не оказывают какого-либо действия на индигенные микроорганизмы кишечника. Также рядом исследований отмечен регулирующий эффект пектинов на иммунную систему.

Приведенные положительные свойства пектиновых веществ обусловили их широкое внедрение как в качестве отдельных биологически активных добавок, так и в качестве дополнительных препаратов в спортивном питании.

К группе пищевых волокон также относятся лигнин, целлюлоза, гемицеллюлоза.

*Лигнин.* Наряду с пектиновыми веществами относится к природным биополимерам, связывает волокна гемицеллюлоз и целлюлозы, что характеризует его в качестве инкрустирующего вещества. Лигнин выполняет функции адсорбции, которые позволяют ему удерживать на поверхности ионы металлов, болезнетворные бактерии, токсины, и выводить их из организма человека.

По мере изучения свойств и практического применения пищевых волокон их список постоянно пополняется (как природными, так и синтетическими пищевыми волокнами).

Следует отметить, что все большим вниманием специалистов в области спортивного питания пользуются так называемые минорные вещества углеводной природы, играющие важную роль в биохимических превращениях организма (рибилоза, фукоза, манноза, арабиноза, дезоксирибоза, ксилоза, рибоза, ксилулоза, галактоза и др.). Указанные сахара позиционируются как незаменимые компоненты пищи, поэтому их длительная недостаточность приводит к различным нарушениям обменных процессов и развитию патологических состояний.

В таблице 1.1 даны показатели рекомендуемого содержания основных пищевых веществ в питании спортсменов различных специализаций.

Таблица 1.1 – Рекомендуемый суточный уровень основных нутриентов в питании спортсменов различных специализаций [17]

Группы видов спорта	Калорийность рациона, %		
	Обеспеченность		
	белками	жирами	углеводами
Скоростно-силовые	17–18	30	52–53
Циклические	14–15	25	60–61
Сложнокоординационные	15	28	57
Спортивные единоборства	17–18	29	53–54
Игровые	15–17	27–28	55–58

*Органические кислоты.* Наиболее распространенными являются: молочная, винная, лимонная, яблочная, щавелевая, фитиновая. Основным источником указанных кислот являются овощи, фрукты и ягоды, кроме молочной кислоты (содержится в квашеных овощах, кисломолочных продуктах, сырах и т. п.) и фитиновой кислоты – (содержится в зерномучных продуктах). Органические кислоты являются важными участниками обмена веществ в организме, а также обладают значительной энергетической ценностью – молочная – 3,6 ккал/г, лимонная – 2,5 ккал/г, яблочная кислота – 2,4 ккал/г.

Органические кислоты оказывают благотворное влияние на функционирование желудочно-кишечного тракта: предотвращают нежелательные процессы гниения, снижают pH, формируют благоприятную микрофлору. Некоторые из кислот обладают бактерицидными свойствами (лимонная, молочная и др.).

При разработке специализированных продуктов, в том числе для спортивного питания важно учитывать не только полезные, но и вредные свойства, которыми обладают отдельные виды органических кислот. Щавелевая кислота обладает способностью связывать кальций, кислота фитиновая – другие металлы (железо, цинк и др.). Кислота лимонная, напротив, способствует лучшему усвоению кальция. Подобная информация очень важна, особенно для лиц испытывающих дефицит указанных элементов.

### 1.2.2 Микронутриенты и минорные компоненты пищи

Большинство компонентов пищи, которые находятся в рационе в незначительных количествах и входят в группу так называемых микронутриентов. К ним относятся витамины и витаминоподобные вещества, микроэлементы, ферменты, аминокислоты и жирные кислоты, целый ряд других веществ различной химической природы.



В последнее время огромный научный и практический интерес привлекают к себе так называемые минорные компоненты пищи. Считается, что человек адаптирован в процессе своей эволюции к потреблению относительно большого количества таких соединений, источниками которых являются представители более 300 родов растений, а также сырье животного и минерального происхождения.

Многие ученые называют минорные компоненты хемопротекторами и хемопревенторами, учитывая необходимость наличия их в организме для уменьшения риска возникновения хронических патологий, связанных с нарушением питания. Большинство из этих соединений еще далеки до признания эссенциальности для человека и тем более – до определения величин физиологических потребностей [38; 48; 64; 78; 202; 213].

Вместе с тем, по мере накопления научных данных в области фармакологической активности и биотрансформации минорных компонентов, роли в патогенезе, профилактике и лечении алиментарнозависимых заболеваний, вопросы их использования в спортивном питании будут все более актуальными и востребованными [16; 25; 47; 58; 77; 131; 157].

**Витамины.** Являются низкомолекулярными органическими соединениями, разнообразной химической природы, необходимые для поддержания жизненно важных функций организма (от лат. *vita* жизнь + амин[ы]). Синтез витаминов в организме человека практически не осуществляется. Отдельные витамины образуются путем микробиологического синтеза в кишечнике, возможно их образование в тканях организма, вместе с тем их уровень не обеспечивает потребности организма. Это характеризует витамины как незаменимые (эссенциальные) нутриенты, поступающие в организм с пищей в необходимых пропорциях, в том числе в рационах спортивного питания [77].

В разное время к витаминам причисляли различное количество веществ. На сегодняшний день к числу витаминов и витаминоподобных веществ относят более 50 соединений, при этом 13 из них бесспорно признаны витаминами научным сообществом [180].

В таблице 1.2 представлена потребность спортсменов в основных витаминах.

Таблица 1.2 – Суточная потребность спортсменов в витаминах

Вид спорта	С, мг	В <sub>1</sub> , мг	В <sub>2</sub> , мг	В <sub>3</sub> , мг	В <sub>6</sub> , мг	В <sub>9</sub> , мкг	В <sub>12</sub> , мкг	РР, мг	А, мг	Е, мг
Гимнастика, фигурное катание на коньках	120–175	2,5–3,5	3,0–4,0	16	5–7	400–500	3–6	21–35	2,0–3,0	15–30
Легкая атлетика, бег:										
– короткие дистанции	150–200	2,8–3,6	3,6–4,2	18	5–8	400–500	4–8	30–36	2,5–3,5	22–26
– средние и длинные дистанции	180–250	3,0–4,0	3,6–4,8	17	6–9	500–600	5–10	32–42	3,0–3,8	25–40
– сверхдлинные дистанции, спортивная ходьба на 20 и 50 км	200–350	3,2–5,0	3,5–5,0	19	7–10	500–600	6–10	32–45	3,2–3,8	28–45
Плавание и водное поло	150–250	2,9–3,9	3,4–4,5	18	6–8	400–500	4–8	25–40	3,0–3,8	28–40
Тяжелая атлетика и метания	175–210	2,5–4,0	4,0–5,5	20	7–10	450–600	4–9	25–45	2,8–3,8	20–35
Спортивная борьба и бокс	175–250	2,4–4,0	3,8–5,2	20	6–10	450–600	4–9	25–45	3,0–3,8	20–30
Футбол и хоккей	180–220	3,0–3,9	3,9–4,4	18	5–9	400–500	4–8	30–35	3,0–3,6	25–30
Конькобежный спорт	150–200	3,4–3,9	3,8–4,4	18	7–9	400–550	4–10	30–40	2,5–3,5	20–40
Баскетбол и волейбол	190–240	3,0–4,2	3,8–4,8	18	6–9	500–800	5–8	30–40	3,2–3,7	25–35
Лыжный спорт:										
– короткие дистанции	150–210	3,4–4,4	3,8–4,6	18	7–9	450–500	5–8	30–40	3,0–3,6	20–40
– длинные дистанции	200–350	3,8–4,9	4,3–5,6	19	6–9	500–600	6–10	34–45	3,0–3,8	30–45
Велоспорт: гонки на треке	150–250	3,5–4,0	4,0–4,6	17	6–7	400–500	5–10	23–40	2,8–3,6	28–35
гонки на шоссе	200–350	4,0–4,8	4,6–5,2	19	7–10	500–600	5–10	32–45	3,0–3,8	30–45

В соответствии с Методическими рекомендациями 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» спортсмены высокой квалификации в тренировочный период относятся к V группе населения по уровню физической активности (мужчины) [133].

В эту группу входят мужчины, занимающиеся особо тяжелым физическим трудом, для которых характерна высокая физическая активность и соответствующая потребность в энергии, макро- и микронутриентах. Коэффициент физической активности для данной группы составляет 2,5 (отношение энергозатрат на выполнение конкретной работы к величине основного обмена, т. е. к минимальному количеству энергии, необходимому для осуществления жизненно важных процессов). Женщины относятся к IV группе по уровню физической активности, с коэффициентом физической активности равным 2,2. В эту группу входят мужчины и женщины тяжелого физического труда.

Данные таблицы 1.2 свидетельствуют о максимальной потребности в витаминах спортсменов, специализация которых в большей степени связана с дистанционной выносливостью (лыжные гонки на длинные дистанции, бег на сверхдлинные дистанции, шоссейные велогонки, спортивная ходьба на 20 и 50 км). В меньшей степени витаминная обеспеченность влияет на состояние спортсменов, и как следствие на достижение спортивных результатов, в таких видах спорта как гимнастика и фигурное катание, где на первый план выходит техническая составляющая в подготовке спортсменов. Во многом, эти данные послужили основанием для проведения работ по созданию биологически активных добавок, содержащих различные витамины, преимущественно для спортсменов, дистанционная выносливость которых, является важным критерием достижения спортивных результатов.

Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах спортсменов высокой квалификации (мужчин и женщин) представлены в таблицах 1.3, 1.4.

Таблица 1.3 – Суточная потребность спортсменов высокой квалификации в энергии и пищевых веществах, мужчины [133]

Показатель	Возрастная группа, лет		
	18–29	30–39	40–59
<b>Энергия и макронутриенты</b>			
<b>Энергия, ккал</b>	< 4200	3950	3750
<b>Белок, г</b>	117	111	104
В том числе животный, г	58,5	55,5	52
% от ккал	11	11	11
<b>Жиры, г</b>	154	144	137
Жир, % от ккал	33	33	33
МНЖК, % от ккал	10		
ПНЖК, % от ккал	6–10		
Омега-6, % от ккал	5–8		
Омега-3, % от ккал	1–2		
Фосфолипиды, г	5–7		
<b>Углеводы, г</b>	586	550	524
Сахар, % от ккал	< 10		
Пищевые волокна, г	20		
<b>Витамины</b>			
Витамин С, мг	90		
Витамин В <sub>1</sub> , мг	1,5		
Витамин В <sub>2</sub> , мг	1,8		
Витамин В <sub>6</sub> , мг	2,0		
Ниацин, мг	20		
Витамин В <sub>12</sub> , мкг	3,0		
Фолаты, мкг	400		
Пантотеновая кислота, мг	5,0		
Биотин, мкг	50		
Витамин А, мкг рет. экв.	900		

Продолжение таблицы 1.3

Показатель	Возрастная группа, лет		
	18–29	30–39	40–59
Бета-каротин, мг	5,0		
Витамин Е, мг ток. экв.	15		
Витамин D, мкг	10		
Витамин К, мкг	120		
<b>Минеральные вещества</b>			
Кальций, мг	1000		
Фосфор, мг	800		
Магний, мг	400		
Калий, мг	2500		
Натрий, мг	1300		
Хлориды, мг	2300		
Железо, мг	10		
Цинк, мг	12		
Йод, мкг	150		
Медь, мг	1,0		
Марганец, мг	2,0		
Селен, мкг	70		
Хром, мкг	50		
Молибден, мкг	70		
Фтор, мг	4,0		

Приведенные данные свидетельствуют о значительно более высоких потребностях в энергии и основных пищевых веществах (белки, жиры, углеводы) у высококвалифицированных спортсменов мужского пола, нежели у женщин.

Таблица 1.4 – Суточная потребность спортсменов высокой квалификации в энергии и пищевых веществах, женщины [133]

Показатель	Возрастная группа, лет		
	18–29	30–39	40–59
<b>Энергия и макронутриенты</b>			
Энергия, ккал	3050	2950	2850
Белок, г	87	84	82
В том числе животный, г	43,5	42	41
% от ккал	12	12	12
Жиры, г	102	98	95
Жир, % от ккал	30	30	30
МНЖК, % от ккал	10		
ПНЖК, % от ккал	6–10		
Омега-6, % от ккал	5–8		
Омега-3, % от ккал	1–2		
Фосфолипиды, г	5–7		
Углеводы, г	462	432	417
Сахар, % от ккал	<10		
Пищевые волокна, г	20		
<b>Витамины</b>			
Витамин С, мг	90		
Витамин В <sub>1</sub> , мг	1,5		
Витамин В <sub>2</sub> , мг	1,8		
Витамин В <sub>6</sub> , мг	2,0		
Ниацин, мг	20		
Витамин В <sub>12</sub> , мкг	3,0		
Фолаты, мкг	400		
Пантотеновая кислота, мг	5,0		
Биотин, мкг	50		
Витамин А, мкг рет. экв.	900		

Продолжение таблицы 1.4

Показатель	Возрастная группа, лет		
	18–29	30–39	40–59
Бета-каротин, мг	5,0		
Витамин Е, мг ток. экв.	15		
Витамин D, мкг	10		
Витамин К, мкг	120		
<b>Минеральные вещества</b>			
Кальций, мг	1000		
Фосфор, мг	800		
Магний, мг	400		
Калий, мг	2500		
Натрий, мг	1300		
Хлориды, мг	2300		
Железо, мг	18		
Цинк, мг	12		
Йод, мкг	150		
Медь, мг	1,0		
Марганец, мг	2,0		
Селен, мкг	55		
Хром, мкг	50		
Молибден, мкг	70		
Фтор, мг	4,0		

В то же время наибольшая потребность, как в энергии, так и в указанных пищевых элементах, как у мужчин, так и у женщин приходится на возрастную группу 18–29 лет, т. е. тот возраст, при котором в большинстве случаев обеспечивается наиболее высокая интенсивность тренировочного процесса и достигаются максимальные спортивные результаты. Потребность в витаминах и мине-

ральных веществах у спортсменов высокой квалификации не имеет явно выраженного половозрастного различия.

Витамины отличаются от других эссенциальных нутриентов в том, что осуществляют в качестве кофакторов различные биохимические реакции и не выполняют функции субстратов, пластических материалов и источников энергии.

Иными словами, специфические функции большинства витаминов заключаются в том, что они, в качестве коферментов, составляют структуру ферментов белкового происхождения, осуществляя, таким образом, различные ферментативные превращения в процессах обмена веществ.

Имеются другие биологически активные вещества, функции которых носят не столь специфический характер для истинных витаминов – витаминоподобные соединения. К последним относят витамин В<sub>13</sub> (оротовую), витамин В<sub>15</sub> (пангамовую) и парааминобензойную, витамин В<sub>4</sub> (холин), витамин В<sub>8</sub> (инозит), витамин В<sub>т</sub> (карнитин), витамин F (ненасыщенные жирные кислоты), кофермент Q<sub>10</sub> (убихинон), витамин P (биофлаваноиды) и др. [180; 245].

В последнее время, в спортивном питании большой интерес проявляют к коэнзиму Q<sub>10</sub>, который поступает как с пищей, так и вырабатывается самим организмом при условии, если он получает в достаточном количестве витамины В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, С, фолиевую и пантотеновую кислоты. Биологическая роль его связана с участием в работе электрон-транспортной дыхательной цепи митохондрий, т. е. генерацией энергетического пула и повышением в анаэробных условиях толерантности к физическим нагрузкам. Кофермент Q<sub>10</sub> проявляет антигипоксантные и антиоксидантные свойства, укрепляет систему иммунитета, блокирует процессы старения.

Имеющиеся литературные материалы свидетельствуют, что кофермент Q<sub>10</sub> не оказывает влияния на окисление липидов даже после его назначения в количестве 70–150 мг в сутки на протяжении 4–8 недель. Не выявлены также изменения в содержании лактата и потреблении кислорода при проведении велоэргометрического тестирования на фоне наступления утомления [23].



Заслуживает внимания в спортивной практике L-форма карнитина, поскольку он инициирует окисление жирных кислот, способствуя тем самым процессу энергообразования, усиливает реабсорбцию азота и белка. Являясь регулятором липидного обмена карнитин повышает порог устойчивости к физической нагрузке, способствует уменьшению величины метаболического ацидоза и, как следствие, ускоряет восстановление работоспособности после длительных истощающих нагрузок [7; 240; 254; 262].

При приеме 2 г карнитина спортсменами-марафонцами повышались их тренировочные показатели на 6 %, что было большим успехом в предсоревновательном периоде. Вместе с тем существуют данные, которые как оспаривают, так и подтверждают возможность окисления карнитином жирных кислот [30].

Рассматривая вопросы спортивного питания, следует остановиться на таких нарушениях баланса витаминов, как гиповитаминозы, представляющие собой специфические заболевания, которые вызываются недостаточным поступлением отдельных витаминов и протекают в более легкой форме по сравнению с авитаминозами. Гиповитаминозные состояния в настоящее время встречаются достаточно часто среди различных групп населения, особенно занятых тяжелым физическим трудом, в период действия чрезвычайных факторов внешней среды, при интенсивной умственной работе, напряженных спортивных тренировках [180].

По результатам исследований пищевого статуса различных групп населения России показано, что недостаточность аскорбиновой кислоты выявляется у 70–80 %, фолиевой кислоты – 40–60 %, ретинола – 40–80 %, токоферола и витамина В<sub>12</sub> – 20–30 % [180].

Дефицит витаминов группы В у спортсменов негативно сказывается на мышечной деятельности, поскольку они регулируют процессы энергообразования, а также биосинтеза белка, обеспечивая скорость восстановления организма и развитие адаптации. С другой стороны, превышение содержания их в организме не обеспечивает физическую работоспособность.

Следует обратить внимание, что бесконтрольный, без соответствующих медицинских показаний прием повышенных доз витаминов нередко приводит к

развитию побочных эффектов, активизирует соответствующие ферменты, вследствие чего возможно развитие гиповитаминозов и снижение работоспособности спортсменов.

Говоря о биологическом значении витаминов в жизнедеятельности человека, можно резюмировать, что они играют исключительно важную роль, прежде всего, в различных метаболических функциях организма, процессах адаптации, повышении общей устойчивости и нормализации состояния внутренней среды.

Современный спорт характеризуется тем, что объем физических нагрузок приближается к верхнему пределу физиологических возможностей, из чего следует, что решение вопросов восстановления организма спортсмена является не менее важным, как и сам тренировочный процесс, так как достижение высоких спортивных результатов становится невозможным только за счет роста интенсивности нагрузок и увеличения объема работы. Это является причиной постоянного поиска и разработки механизмов увеличения скорости адаптации организма спортсменов.

В этой связи заслуживает внимания концепция фармакологической коррекции спортивной деятельности с использованием различных веществ, принципиально отличающихся от эффекта допингов, которые направлены на оптимизацию обмена веществ и функционального состояния органов и систем, к каковым относятся витамины [12; 18; 47; 75; 77; 98; 157].

Безусловно, витамины не являются стимуляторами типа допингов, однако, обладая высокой биологической активностью, участвуют в процессе выделения энергии, увеличения мышечной массы и синтеза белка, повышают работоспособность и скорость двигательной реакции, ускоряют восстановительные процессы после мышечной работы, повышают защитные силы организма. При этом не случайно, что в состав биохимических показателей, включенных в биохимический комплекс для диагностики здоровья спортсменов, входит ряд витаминов, прежде всего С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, Р, обеспеченность которыми является важным источником информации о метаболизме в организме спортсмена [12; 18; 231; 237; 245].

Посредством оптимизации пищевого статуса у спортсменов можно корректировать и заметно расширять их адаптационные возможности. Согласно наблюдениям ряда авторов, использование продуктов функционального назначения или специально разработанных диет, включая витамины, макро- и микроэлементы, обеспечивает эффективность функционирования ключевых звеньев метаболических процессов в организме спортсменов. Это, в свою очередь, способствует повышению функциональных возможностей, увеличению уровня физической работоспособности, повышению порога анаэробной производительности, переносимости тренировочных и истощающих нагрузок, снижению ацидотических сдвигов, ускорению восстановительных процессов и, как следствие, улучшению спортивных достижений [9; 10; 15; 17; 251; 257; 258].

К этому можно добавить и ранние высказывания о том, что при выполнении физической нагрузки различной интенсивности и длительности потребность в витаминах повышается, учитывая их участие в адаптационных процессах биосинтеза в качестве коферментов и ферментов [25; 118].

В последнее время особого внимания в спортивно-медицинской практике заслуживают результаты исследований витаминов с антиоксидантной направленностью в связи с напряженной мышечной деятельностью. В результате запредельных физических нагрузок и действия «внешних» факторов происходит инициация свободных радикалов, что способствует образованию токсических продуктов, нарушающих не только функцию клеточных мембран, но и биоэнергетических механизмов [23; 98; 122; 134].

Исследования, выполненные на кафедре биохимии СПбГАФК им. П. Ф. Лесгафта, показали, что процессы свободнорадикального окисления и, в первую очередь, липидов биологических мембран, являются важнейшим дезадаптационным фактором, обуславливающим развитие утомления и снижения физической работоспособности. Это связано с тем, что практически любая спортивная деятельность сопровождается образованием свободных радикалов и интенсификацией перекисных процессов, усугубляющихся ацидотическими сдвигами организма и явлениями стрессового порядка. В целях предупреждения

утомления и сохранения физической работоспособности рекомендовано применение различных экзогенных средств, повышающих емкость антиоксидантной системы. К последним относятся и природные антиоксиданты – жирорастворимые витамины (А, С, Е), особенно токоферолы [23; 180; 191]. Вот почему из различных фармакологических препаратов наибольшее распространение в практике спортивной медицины нашли витамины и их аналоги, поливитаминовые препараты и, особенно, комплексные препараты витаминов с включением в их состав минеральных веществ (макро- и микроэлементов). Применение витаминов в питании спортсменов осуществляется с учетом двух основных аспектов: первый – с заместительной целью, то есть профилактики дефицита витаминов в связи с большими физическими нагрузками; второй – с целью эпизодического, направленного повышения физической работоспособности спортсменов [12; 15; 18; 25; 33; 47; 62; 77; 93; 98; 227; 233; 237; 245].

Вместе с тем, несмотря на известные доводы применения витаминов в спорте, существует ряд нерешенных проблем. Как указывает в своей работе М. Д. Дидур, это касается проблемы дозировки различных витаминов в зависимости от решаемых задач на различных этапах подготовки спортсменов [47]. В этой связи рекомендации по дозам витаминов могут варьировать с учетом следующих ситуаций:

- заместительная терапия при наличии клинических и субклинических признаков гиповитаминозов;

- адаптационная витаминотерапия, ставящая перед собой задачи повышения адаптации к физическим и психическим нагрузкам, оптимизацию процессов восстановления, профилактику заболеваний и повреждений, связанных со спортом. Ожидаемый эффект от фармакотерапии связан с повышением специальной и общей работоспособности, ориентированной во времени на пик формы, снижением заболеваемости и травматизма, ускорением или нормализацией скорости протекания процессов восстановления после истощающих нагрузок;

- лекарственная витаминотерапия для интенсификации процессов восстановления после заболеваний и травм на фоне комплексной терапии.

Другая рассматриваемая проблема относится к сбалансированности комплексов по составу и дозам витаминов и заключается в том, что на сегодняшний день нет утвердительного ответа на вопрос, что предпочтительно: только витаминотерапия или витаминно-минеральные комплексы с применением высоких или средних доз витаминных препаратов и минералов либо имеются другие варианты решения.

Дополнительная витаминизация спортсменов обусловлена, прежде всего, следующими особенностями их профессиональной деятельности:

- при больших физических и нервно-эмоциональных нагрузках (стрессах), свойственных спортивной деятельности, возрастает расход витаминов;

- увеличение в рационе спортсменов на разных этапах подготовки белков, углеводов и жиров требует для их переработки повышенной обеспеченности витаминами;

- повышение температуры тела и обильное потоотделение, сопровождающиеся при интенсивных мышечных напряжениях, приводят к существенным потерям витаминов, особенно водорастворимых.

Учитывая вышеуказанные особенности происходящих изменений в организме занимающихся физической культурой и спортом, прежде всего при больших объемных и интенсивных физических нагрузках, потребность в отдельных витаминах значительно возрастает (таблица 1.5). Иными словами, суточная потребность в отдельных витаминах у спортсменов находится в зависимости от специфических особенностей энергетики того или иного вида спорта [12; 18; 25; 38; 47; 97; 99].

Согласно приведенным данным, в период напряженного тренировочно-соревновательного графика у спортсменов значительно возрастает потребность в витаминах. В наибольшей степени это выражено для аскорбиновой кислоты, пиридоксина, цианокобаламина, ретинола и токоферола (потребность в данных витаминах в зависимости от спортивной специализации может возрастать более чем в три раза).

Таблица 1.5 – Рекомендуемые ориентировочные нормы суточного потребления витаминов у спортсменов в период напряженных тренировок и соревнований

Витамин	Физиологическая норма	В спортивной практике (включая прием витаминных препаратов)
С (аскорбиновая кислота), мг	75–100	120–350
В <sub>1</sub> (тиамин), мг	2–3	2,5–5,0
В <sub>2</sub> (рибофлавин), мг	3–4	3–5
В <sub>3</sub> (пантотеновая кислота), мг	5–10	15–20
В <sub>6</sub> (пиридоксин), мг	1,5–3,0	5–10
В <sub>9</sub> (фолиевая кислота), мг	0,4–0,5	0,4–0,5
В <sub>12</sub> (цианокобаламин), мкг	1–3	2–10
В <sub>15</sub> (пангамовая кислота), мг	2,0	–
РР (никотиновая кислота), мг	15–20	21–45
А (ретинол), мкг	1,0	2–4
Е (токоферол), мг	12–15	15–45

При использовании витаминов в рационах спортивного питания необходимо учитывать факты как положительного, так и отрицательного их взаимодействия между собой и другими нутриентами, в частности некоторыми минеральными веществами. Речь идет о назначении повышенных доз одного из витаминов, что может нарушать обмен других витаминов или минеральных веществ.

Так, значительные количества витамина С плохо совмещаются с витаминами группы В, большие дозы тиамин вызывают нарушения обмена витаминов В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С и РР, витамин Е плохо сочетается с железом, витамин А оказывает негативное действие на обмен витаминов С, Е, К и т. д. В то же время витамин Е и селен, а также витамин К и кальций действуют синергично, усиливая свою эффективность, медь способствует усвоению и повышает эффективность действия железа, кальций и железо конкурируют в процессе усвоения, однако совместный прием с D<sub>3</sub> увеличивает утилизацию кальция – «правило кальция» [180].

В таблице 1.6 представлены данные по взаимодействию витаминов и минеральных веществ, что необходимо учитывать при разработке спортивных рационов [98].

Таблица 1.6 – Характер взаимодействия витаминов и минеральных веществ

Микро-нутриент	Взаимодействие с другим витамином или минералом	Характер взаимодействия
Железо	Кальций, магний, цинк ⇒	Снижают усвоение железа
	Хром ⇒	Отрицательно влияет на метаболизм железа
	Витамины А, В <sub>2</sub> →	Увеличивают биодоступность железа
Кальций	Магний ⇒	Увеличивает выделение кальция с мочой
	Фосфор ⇒	Снижает биодоступность кальция
	Витамин С →	Способствует усвоению кальция
	Витамин D →	Повышает биодоступность кальция
	Витамин В <sub>6</sub> →	Снижает выведение кальция из организма
Магний	Марганец, фосфор, цинк ⇒	Снижают усвоение магния в кишечнике
Цинк	Витамин В <sub>9</sub> (фолиевая кислота) ⇒	Отрицательно воздействует на транспорт цинка
	Кальций, медь, хром ⇒	Уменьшает усвоение цинка в кишечнике
	Витамин В <sub>2</sub> , марганец →	Увеличивают биодоступность цинка
	Витамин В <sub>6</sub> →	Снижает выделение цинка с мочой
Витамин А	Витамин К ⇒	Снижает мобилизацию витамина А из печени
	Витамины С, Е →	Защищают витамин А от окисления
Витамин В <sub>1</sub>	Витамин В <sub>2</sub> ⇒	Окисляет витамин В <sub>1</sub>
	Витамин В <sub>12</sub> ⇒	Усиливает аллергические реакции на витамин В <sub>1</sub>
Витамин В <sub>6</sub>	Витамин В <sub>2</sub> →	Необходим для превращения витамина В <sub>6</sub> в активную форму
Витамин В <sub>9</sub>	Цинк ⇒	Отрицательно воздействует на транспорт витамина В <sub>9</sub>
Витамин В <sub>12</sub>	Витамины А, С, Е, железо, медь ⇒	Под их действием витамин В <sub>12</sub> превращается в бесполезные аналоги
Витамин С	Витамин В <sub>5</sub> (пантотеновая кислота) →	Улучшает усвоение аскорбиновой кислоты
Витамин Е	Витамин С →	Восстанавливает окисленный витамин Е
Примечание → положительные взаимодействия; ⇒ отрицательные взаимодействия.		

По мнению Г. А. Макаровой, нет убедительных доказательств возможности использования повышенных доз отдельных витаминов (при отсутствии их исходного дефицита) в целях повышения физической работоспособности спортсменов [109; 110].

Считается более целесообразным, что при проведении дополнительной витаминизации спортсменов предпочтение следует отдавать не отдельным витаминам, а их различным сочетаниям – поливитаминам и комплексным препаратам витаминов с минеральными добавками. Такие комплексы содержат набор необходимых витаминов в оптимальных дозировках и пропорциях, а также различные минеральные вещества, потребность в которых у спортсменов возрастает в связи с напряженной мышечной деятельностью.

Согласно данным литературы, дозировка отдельных витаминов или витаминно-минеральных комплексов у спортсменов, по сравнению с рекомендуемой в профилактических целях для здоровых людей, представлена весьма неоднозначно: она превышает среднесуточную норму их потребления в 1,5–3 и даже в 5 и более раз [12; 17; 18; 77; 98; 99; 100].

Помимо дополнительной витаминизации спортсменов, связанной с большими по объему и интенсивности физическими нагрузками, целесообразность применения высоких доз витаминов может быть обусловлена ситуациями экстремального характера: гипоксическими условиями их подготовки в средне- и высокогорье; низким и высоким температурным режимом окружающей среды; резкой сменой часовых поясов в связи с соревнованиями, тренировочными сборами и т.д. В таких необычных климатогеографических условиях на организм спортсмена могут действовать сразу несколько факторов среды (атмосферное давление, температура, уровень солнечной радиации, сдвиги биоритмов и др.), что вызывает ответные адаптационные реакции организма, в том числе на уровне обмена веществ и энергии, требующих оптимизации питания.

Как известно, в условиях среднегорья высокие адаптационные требования предъявляются, прежде всего, к функции внешнего дыхания, а также системам, обеспечивающим транспорт и утилизацию кислорода в крови и внутренних ор-



ганах. Особую значимость придают изменениям в системе красной крови, а именно компенсаторному увеличению скорости синтеза эритроцитов и содержания гемоглобина. Это требует соответствующей коррекции рациона питания (калорийность питания увеличивается на 10–12 %) с акцентом на продукты, содержащие железо и ряд витаминов.

Для создания оптимальных условий усвоения организмом железа необходимо, чтобы в пище в достаточном количестве, присутствовали аскорбиновая кислота и витамины группы В: В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, особенно В<sub>12</sub>, которые тесно связаны с обменом эритроцитов, гемоглобина и процессом кроветворения в целом [180].

При акклиматизации к условиям холодного климата также возрастает потребность организма спортсмена к важнейшим компонентам пищи: в рационе увеличивается на 5–8 % норма жиров, потребность в витаминах С и В<sub>1</sub> на 30–40 %, витамине D – на 50 %. Дефицит в витамине D особенно проявляется в районах Заполярья и Арктики, где отсутствие солнечного света приводит к уменьшению образования витамина в организме, что негативно сказывается на обмене фосфора и кальция. Обогащение рациона аскорбиновой кислотой способствует лучшей адаптации спортсмена в этих условиях. Суточная потребность в витамине С для заполярников, занимающихся физическим трудом и спортом в условиях полярной зимы, находится в диапазоне 200–250 мг [161; 180].

Учитывая особенности воздействия на организм человека жаркого климата, необходимо увеличить в рационе количество овощей и фруктов, являющихся источниками водорастворимых витаминов (С, группы В), щелочных минеральных солей и содержащих много воды, которая, улучшает функционирование потовых желез. Обильное потоотделение в жарком климате способствует потере натрия, хлора и калия, причем потери кальция с потом в условиях тяжелой физической работы и при высокой температуре окружающей среды, могут увеличиться в 6–7 раз. С другой стороны, при высоких тепловых и физических нагрузках увеличивается потребность в железе и меди [77; 180].

В целом следует отметить, что специалисты (врачи, тренеры, диетологи), систематизируя физиологические и биохимические особенности адаптационных

реакций организма спортсмена на новые климатогеографические условия, выявили, что они носят индивидуальный характер. Режим и рационы питания, с учетом этих особенностей адаптации, должны соответствовать физиологическим и биохимическим сдвигам в организме спортсмена. При назначении витаминов следует учитывать индивидуальные особенности обмена веществ, основных систем, другие факторы.

Рассматривая повышенную потребность в витаминах у спортсменов в процессе их тренировочной и особенно соревновательной деятельности, в формуле сбалансированного питания следует учитывать величину энергетических затрат. Это вполне объяснимо, поскольку витамины входят в состав коферментов, принимая участие в обмене веществ в составе более 100 ферментов. В этой связи дозировка витаминов будет во многом определяться характером мышечной нагрузки (ее объемом и интенсивностью) и этапом подготовки спортсмена, что иллюстрируется данными таблицы 1.7 [12; 17; 98; 99].

Таблица 1.7 – Средние дозы витаминов (мг) на последовательных этапах подготовки спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса

Витамин	Люди, не занимающиеся спортом	Спортсмены			
		Работа скоростно-силовая		Работа на выносливость	
		период тренировок	период соревнований	период тренировок	период соревнований
А	1,5	2	2–3	3	3–6
В <sub>1</sub>	1,5	2–4	2–4	3–5	4–8
В <sub>2</sub>	2	2	3	3–5	4–8
РР	20	30	30–40	30–40	40
С	70	100–140	140–200	140–200	200–400
Е	7–10	14–20	24–30	20–30	30–50

Представленные данные свидетельствуют о наибольшей потребности организма спортсменов в витаминах в период проведения соревнований, где, как

правило, отмечается максимальное физическое и психоэмоциональное напряжение. При этом рост потребности в витаминах в большей степени выражен у спортсменов, достижение спортивных результатов у которых непосредственно связано с их физической выносливостью.

Учитывая, что кислотно-основное состояние крови является одним из основных лимитирующих факторов физической работоспособности спортсменов, то определенный интерес представляют сведения о влиянии витаминов на это важнейшее звено гомеостаза. Установлено, что под влиянием пангамата Са (витамина В<sub>15</sub>) у экспериментальных животных происходят меньшие сдвиги кислотно-щелочного равновесия крови и укорочение восстановительного периода после предельной мышечной нагрузки. Положительное действие этого витамина наблюдалось у здоровых людей, которое выражалось в повышении их физической работоспособности благодаря уменьшению молочно-кислого ацидоза, а также в стабилизации креатина и креатинина в крови, повышении МПК и увеличении продолжительности работы на велоэргометре [98].

Показана целесообразность использования комплексных препаратов у спортсменов в условиях интенсивных физических нагрузок, о чем свидетельствовала положительная динамика биохимических показателей, характеризующих процессы метаболизма. После курсового приема наблюдалась тенденция к уменьшению содержания молочной кислоты в крови в покое, увеличению рН крови в покое и после нагрузки. Более четкая картина просматривалась в ускорении восстановления изучаемых биохимических показателей в ближайшем респираторном периоде [99].

Согласно наблюдениям изучения кислотно-основного состояния крови у представителей скоростно-силовых видов спорта под влиянием курсового приема поливитаминных комплексов, установлено, что к окончанию спортивных сборов у испытуемых зарегистрированы следующие изменения: существенный прирост специальной физической работоспособности (по РWC170), уменьшение величины метаболического ацидоза на нагрузочное тестирование (противоаци-

дозный эффект), а также ни одного случая так называемой простудной заболеваемости [98].

Надо полагать, что указанный противоацидозный эффект способствует повышению интенсивности липолиза, так как незначительный уровень молочной кислоты снимает ее ингибирующее действие на липазы. Высокая активность ферментов жирового обмена в скелетных мышцах позволяет окислить значительные количества свободных жирных кислот, которые доставляются к ним кровотоком, а также использовать для этих целей внутримышечные триглицериды.

В целом, общие закономерности питания, включая потребность в витаминах, обусловлены направленностью мышечной деятельности и сводятся к следующим положениям:

– аэробные нагрузки сопряжены с повышенными требованиями к увеличению белка (умеренно), углеводов, жира (особенно ненасыщенных жирных кислот), витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР и минеральных веществ;

– анаэробная мышечная работа связана со снижением доли жира в рационе на фоне заметного увеличения количества белков, углеводов, витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, В<sub>15</sub>, Е.

При интенсивной тренировке, а именно скоростно-силовой направленности, сопровождающейся значительным повышением обмена белков и накоплением мышечной массы, рекомендуются более высокие дозы витамина В<sub>6</sub>.

Установленные нормативными документами соотношения основных нутриентов, дают основание для индивидуального формирования рационов в зависимости от специализации спортсменов. У представителей скоростно-силовых видов применяются витаминные препараты анаболической направленности, усиливающие синтез белка (В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, С, Е), в видах спорта на выносливость – способствующие усвоению углеводов и утилизации кислорода (В<sub>1</sub>, В<sub>3</sub>, С, Е), при подготовке биатлонистов, автогонщиков – витамин А, регулирующий процессы зрения [17; 118].

Стратегия фармакологической коррекции экстремальных воздействий должна определяться системно-патогенетическим подходом на основе выявле-

ния слабых звеньев интегральной реакции организма на эти воздействия, а также соотношением механизмов повреждения и защитно-приспособительных процессов. Исходя из экспериментальных исследований, проведенных в условиях соревновательной деятельности, сформированы ряд основных принципов этой стратегии [48; 84; 85; 208]:

- мобилизация защитно-приспособительных процессов и понижение чувствительности организма к воздействию экстремальных факторов, позволяющее поддерживать гомеостаз в физиологических рамках;

- активизация защитных реакций организма посредством как слабых раздражителей (физических, фармакологических и др.), так и использования биологически активных веществ, повышающих его защитные силы (витамины, антиоксиданты и др.);

- локализация коррекции, направленной к определенному блоку функциональной системы (рецепторному, регуляторному).

В период спортивной подготовки используются фармпрепараты, влияющие на энергетические, пластические и др. неспецифические механизмы регуляции метаболизма. При этом необходимо учитывать время и место проведения соревнований и их характер. Летние соревнования требуют необходимой регуляции водно-минерального обмена и обеспеченности организма водорастворимыми минеральными веществами. В зимнее время необходимо поддерживать иммунитет и антиоксидантную систему с обеспечением организма жирорастворимыми витаминами.

Учитывая возрастные особенности протекания биохимических и физиологических процессов у детей, подростков и юных спортсменов можно объяснить их высокие потребности в витаминах. Отчетливый дефицит витаминов испытывают, юные спортсмены по сравнению с их сверстниками, не занимающимися спортом, поскольку для них характерны значительно большие энергетические затраты при мышечной работе на фоне выраженных нервно-эмоциональных нагрузок. Памятуя о том, какую важную роль играют витамины в обеспечении

устойчивости и интенсивности метаболических процессов, необходимость дополнительной витаминизации у юных спортсменов не вызывает сомнений.

Что касается отдельных витаминов, то в условиях высокогорья, силовых и скоростных нагрузок, перенапряжения используют тиамин.

В спортивной практике применяют витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин) с целью активизации процессов восстановления при значительных нагрузках. Никотиновую кислоту (витамин РР) – при кратковременных скоростных и силовых упражнениях, тренировках в экстремальных условиях, восстановительном периоде. Имеется практика использования витамина В<sub>5</sub> (кальция пантотената) по истечении интенсивных физических нагрузок, перенапряжения сердечной мышцы и период перетренированности. В спортивной медицине применяют пиридоксин (витамин В<sub>6</sub>) для ускорения восстановительных процессов. Применение фолиевой кислоты связано с ее участием в обмене аминокислот, нуклеиновых кислот и усилением синтеза белковых веществ в условия анаболического действия. Витамин способен к химическому присоединению водорода, что определяет его влияние на окислительно-восстановительные процессы, связанные с энергообразованием. Исходя из своих свойств фолиевая кислота используется в спорте, связанном с развитием силовых качеств (борьба, метание диска, копья, ядра, штанга, гимнастика и др.), а также при перенапряжении миокарда. Имеются данные включения в спортивный рацион витамина В<sub>12</sub> (цианокобаламина), для повышения эффективности тренировочного процесса в условиях экстремальных воздействий. Влияние цианокобаламина усиливается при совместном использовании с фолиевой кислотой. В спортивной практике используют препарат витамина В<sub>15</sub> (кальция пангамат) для активизации обмена липидов, усвоения кислорода, повышения концентрации креатинфосфата и гликогена в мышечной ткани и печени, нивелирования негативного действия гипоксии. Применяется при перенапряжении сердечной мышцы, ускорении восстановления в условиях горной местности и интенсивных нагрузках за счет наличия метильных групп. Потребность в холинхлориде в указанных условиях объясняется его донорством в образовании медиатора возбуждения – ацетилхолина [12; 15; 18; 25; 62; 66; 99].

Липоевая кислота играет важную роль при комплексной витаминизации в качестве дополнительного пищевого фактора, так как обладает антиоксидантным действием, участвует в регуляции липидного и углеводного обменов, способствуя накоплению гликогенов в печеночной ткани.

Витамин С проявляет свои классические свойства в условиях рабочей гипоксии, осуществляя регуляцию окислительно-восстановительных процессов, увеличивая, тем самым, выносливость, регенерацию тканей и восстановление работоспособности. В этой связи аскорбиновая кислота рекомендуется в тренировочном процессе в условиях интенсивных физических нагрузок [47; 77; 98; 231].

Витамин Р. К этой группе витаминов относят флаваноиды, которые являются синергистами аскорбиновой кислоты и обладают антиоксидантными свойствами. Имеются показания в спорте – при работе на выносливость, тренировках в горах.

Витамин А (ретинол). Исходя из своих свойств рекомендуется в спортивной практике в тех видах спорта, где требуется повышенное напряжение зрения (стрельба, фехтование, теннис, альпинизм и т. д.). Применяется также рыбий жир, содержащий в 1 г 350 МЕ витамина А, витаминизированный рыбий жир – в 1 г 1000 МЕ витамина А и 100 МЕ витамина D.

Витамин D (эргокальциферол). Применяют в практике спортивных состязаний, характеризующихся значительными нагрузками. Эффективность его действия увеличивается при включении в рацион кальция, фосфора и витаминов А, В<sub>1</sub>, С.

Витамин Е. Синтетический препарат позиционируется под торговым названием «Токоферола ацетат». Наиболее активным соединением, входящим в группу витамина Е, является альфа-токоферол. Включают в рацион спортсменов для увеличения физической работоспособности при различных неблагоприятных факторах (гипоксии, пониженной температуры, а также при переутомлении, невротическом синдроме и др.).

Установлена роль токоферола в увеличении работоспособности, что объясняется снижением потребления кислорода, содержания лактата в крови, то есть

экономизацией обмена веществ. Кроме того, витамин Е оказывал выраженное действие на холинэргическую систему, которая занимает ключевое положение в регуляторном ансамбле, прежде всего восстановительных процессах [77; 98; 231].

Наряду с витаминами, необходимость которых в спортивном питании установлена, имеется целый ряд других малоизученных биологически активных веществ, к которым относят витаминоподобные соединения и минорные компоненты пищи: биофлавоноиды, холин, инозит, карнитин, липоевая, оротовая, пангамовая и парааминобензойная кислоты, убихиноны, витамин U и др.

В спортивно-медицинской практике оптимизация рациона питания в отношении витаминной обеспеченности, посредством использования традиционных пищевых продуктов, практически невозможна, поэтому как в нашей стране, так и за рубежом широко применяют поливитаминные препараты, полученные путем химического синтеза [12; 15; 18; 25; 62; 77; 98; 180; 227; 231; 232; 245].

Потребность в комплексных витаминных препаратах у спортсменов существенно зависит от объема и интенсивности физической работы, нервно-психического напряжения, возможности воздействия на процессы анаболизма, а также восстановления при нарушениях обмена веществ и больших нагрузках. В этих условиях дополнительно к поливитаминизации рекомендуют отдельные витамины, исходя из их влияния на отдельные звенья метаболизма [12; 77; 98].

Комбинирование витаминов может осуществляться индивидуальным подбором исходя из их сочетания с готовыми поливитаминными комплексами. Последние могут использоваться в виде различных фармакологических препаратов как синтетического, так и природного происхождения.

В качестве примера можно привести следующие поливитаминные комплексы «Аэровит», «Декамевит», «Пангексавит», «Плоды рябины», «Плоды шиповника», «Ревит», «Тетравит», «Ундевит», «Облепиховое масло», «Витонк», «Гексавит» и др.

**Минеральные вещества.** Позиционируются в качестве неорганических элементов и их солей. В организме обнаружено более 40, которые подразделяются на макро – и микроэлементы. К первым относят кальций, фосфор, натрий,



калий, магний, серу и хлор. Микроэлементы включают – селен, железо, ванадий, медь, молибден, кобальт, цинк, никель, йод, хром, фтор, марганец и др.

Как и в случае витаминов отмечается дефицит некоторых минеральных веществ в питании различных групп населения. В первую очередь следует отметить недостаточность йода, кальция, железа, селена, что необходимо учитывать при разработке рационов спортивного питания.

Важно знать, что у спортсменов, в первую очередь занимающихся профессиональным спортом, наблюдаются нарушения обмена минеральных веществ, поскольку интенсивные нагрузки сопровождаются активным их выделением из организма с мочой и потом; с другой стороны высокая интенсивность обмена веществ диктует необходимость высокой потребности в рассматриваемых макро-, и микронутриентах на всех этапах соревновательной деятельности.

В качестве причин изменений обмена минеральных веществ могут служить следующие факторы: вид спорта, мастерство спортсмена, состояние окружающей и внутренней среды. Их содержание в условиях непродолжительных нагрузок снижается всего на 5–7 % и не оказывает влияния на деятельность мышечной системы. Такую ситуацию можно объяснить способностью минеральных компонентов перераспределяться между активно работающими мышцами.

Более существенные изменения в обмене минеральных веществ наблюдаются у спортсменов, специализация которых связана с выносливостью, сопровождается активным потоотделением, возрастанием потерь натрия, калия и хлора. В условиях анаэробных нагрузок происходят потери фосфора, что отражается на ресинтезе АТФ [76; 99].

При прохождении тренировочного и соревновательного процессов в горной местности или при смене часовых поясов, представляется целесообразным дополнительно вводить в рацион спортивного питания необходимые минеральные вещества. В первую очередь это относится к микроэлементам: кобальту, железу, меди, хрому, цинку, марганцу. Из макроэлементов предпочтение отдается фосфору, хлору, калию, кальцию, натрию и магнию [76; 98].

При изучении содержания в организме подростков меди, как при занятии спортом, так и при его отсутствии, установлен определяющий фактор, контролирующий уровень меди в плазме крови – время года. Наибольший дефицит указанного элемента выявлен весной и летом, в меньшей степени осенью и зимой.

Показано отсутствие влияния физических нагрузок на концентрацию меди в эритроцитах. При интенсивном тренировочном процессе содержание меди в эритроцитах у подростков в осенне-зимний период было выше, чем в летний, а также по отношению к подросткам не занимающихся спортом.

Имеются исследования, свидетельствующие о взаимосвязи возникновения заболеваний и наличия дефицита, в том числе дисбаланса минеральных веществ в рационе спортсменов. Результаты показали, что обнаруженные дисмикроэлементозы возникают достаточно часто и сопровождаются клиническими проявлениями. Недостаток железа вызывает скрытую анемию, что наряду с низкой обеспеченностью цинка, магнием и хромом может служить причиной снижения спортивных результатов [76; 98].

В отличие от витаминов, норма потребления макро- и микроэлементов не связана с калорийностью рациона и рекомендуется в абсолютных величинах. В качестве исключения можно привести пример с железом, когда потребность для мужчин на 1000 ккал устанавливается из расчета 7 мг, для женщин – 8 мг. Для детей и подростков рекомендуется повышенное потребление минералов (на 25 %) [76; 98; 231].

В последнее время уделяется значительное внимание обеспечению спортивного рациона кальцием. В качестве обоснования приводится необходимость увеличения потребления кальция в период роста, что служит профилактикой снижения костной массы, восприимчивости к переломам, воздействия стресс-факторов. Наиболее часто это наблюдается у спортсменов-женщин с низкой плотностью и массой костной ткани, поэтому они имеют более значительный фактор риска по сравнению с мужчинами.

Известно, что включение в рацион молока и продуктов его переработки обеспечивает потребность кальция в необходимых границах, поскольку избы-

точное его содержание блокирует абсорбцию железа, цинка, других микро- и макроэлементов [180; 219].

Усвоение кальция зависит от его соотношения в рационе с фосфором и магнием, соответственно 1:1 и 1:1,5. Фосфор участвует в функционировании АТФ и креатинфосфата – важнейших макроэргических соединений и существенно влияет на аккумуляцию энергии. Магний обладает ощелачивающим эффектом и влияет на мышечную деятельность при ацидотических сдвигах [159; 198].

Не нашли экспериментальных подтверждений данные влияния цинка и хрома на увеличение массы. Показано отсутствие эффекта сульфата ванадия и бора на формирование массы тела, костной, мышечной тканей и уровень тестостерона. Употребление селена оказывает действенный эффект на антиоксидантную систему.

Необходимо иметь в виду возможность взаимодействия между собой отдельных микроэлементов. Высокий уровень содержания одного из них может быть причиной недостаточности другого. Дисбаланс в оптимальных соотношениях между макро- и микроэлементами может быть причиной развития различных заболеваний.

Имеются данные о возможности использования в спортивном питании цеолитов в качестве источника минеральных веществ, что представляется перспективным для восполнения недостаточности электролитов и нормализации обмена минеральных веществ. Следует также отметить способность избытка катионов металлов в организме адсорбироваться в кристаллической структуре цеолита, осуществляя, таким образом, селективный ионообмен. Вышеизложенное позволяет использовать цеолиты и различные препараты на их основе в рационах спортивного питания. Наряду с повышением физической работоспособности и выносливости применение цеолитов способствует антитоксической и антистрессорной активности [180].

Ряд проведенных исследований позволяет убедительно говорить, что активная мышечная деятельность проходит одновременно с активацией процессов

перекисного окисления липидов (ПОЛ), занимающих стратегические позиции в механизме окислительного стресса, свободнорадикального окисления и сопутствующих заболеваний. Применение микроэлементов-антиоксидантов и биологически активных добавок обеспечивает ингибирование процессов ПОЛ и положительно действует на работоспособность (общую и специальную) спортсменов высокой квалификации [23; 31; 49; 98].

Исходя из этого витамины, наряду с макро- и микроэлементами антиоксидантной направленности, нашли широкое применение в спортивном питании. Среди природных антиоксидантов особое значение в повышении защитных сил организма играют жирорастворимые витамины, а среди микроэлементов – селен.

Ниже представлены некоторые обобщенные сведения по макро- и микроэлементам, касающиеся их краткой характеристики, в т.ч. применительно к мышечной деятельности, а также суточной потребности и основных пищевых источников.

**Макроэлементы.** Одним из основных элементов организма является кальций (Ca), составляющий основу его органических соединений, и играющий важную роль в процессе свертываемости крови и поддержании стабильной сердечной деятельности, механизме запуска мышечного сокращения, регуляции возбудимости нервной системы. Влияние кальция на мышечную деятельность характеризуется тем, что при его дефиците возрастает время и эффективность мышечных сокращений, повышаются риски перелома костей и возникновения кровотечений при травмах. Потребность в кальции составляет 800–1000 мг в сутки, при интенсивных тренировках спортсменов его потребность увеличивается до 1200 мг. Натуральными источниками кальция являются молочные продукты – сыр, творог, молоко, кисломолочные напитки, в том числе йогурт.

Основным строительным материалом, наряду с кальцием, в формировании костей и зубов является фосфор (P), входящий в состав многих веществ – белков, фосфолипидов, нуклеиновых кислот, нуклеотидов. Соединения фосфора (креатинфосфат, АДФ и АТФ) являются универсальными источниками энергии для всех живых клеток, обеспечивают высокую скорость сокращения мышц, что

необходимо для выполнения силовых и скоростных упражнений. Суточная потребность в фосфоре взрослого человека составляет 1500–2000 мг, в условиях интенсивных тренировок – 2500–3000 мг. Общее потребление фосфора более чем на 50 % обеспечивается продуктами животного происхождения: мясо, рыба, сыры, яйца, молоко. Хуже усваивается фосфор из зерновых и бобовых, где его также достаточно много.

Натрий (Na) – макроэлемент, характеризующийся высокой потребностью организма. Биологическая значимость сводится к реализации следующих функций: контроль гомеостаза – pH среды и осмотического давления, транспорт CO<sub>2</sub> и обмен с ионами калия, гидратации белков и др. Согласно данным некоторых авторов, мускулистые люди обладают физической силой, поскольку в их тканях, сухожилиях, связках и суставах содержится значительное количество натрия, который помогает нервам и мышцам оптимально функционировать и придает выносливость тканям.

Установленный уровень потребности 1300–1600 мг/сут, однако в некоторых случаях (значительные физические нагрузки при повышенной температуре окружающей среды, а следовательно и усиленном потоотделении) требуется дополнительное его включение в рацион, занимающихся физической культурой и спортом. Поступление натрия в организм человека происходит обычно в виде хлористого натрия (поваренной соли), содержащегося во многих пищевых продуктах.

Калий (K) – основной внутриклеточный катион, создающий ионное равновесие при функциональной деятельности клеток, в том числе иммунной системы. Стратегические функциональные свойства калия – регуляция процессов возбудимости мышц, прежде всего сердечной, а также регулирование кислотно-щелочного равновесия в организме, мочегонное действие. Дефицит калия и натрия оказывает негативное влияние на деятельность центральной нервной, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем, сократительного аппарата мышц, что является причиной снижения общей работоспособности. Вместе с хлором и натрием, калий создает необходимые условия для распределения и обеспечения баланса жидкости в организме. Потребность в калии составляет

3,5 г в сутки. Калий встречается во многих продуктах питания, однако в наибольших количествах отмечается в растительных продуктах: черная смородина, курага, картофель, абрикосы, горох, фасоль, орехи и др.

Магний (Mg) – важнейший макроэлемент, выполняющий в организме многообразные функции. С его помощью обеспечивается выработка энергии, нормальное функционирование около 300 ферментов в организме человека, обмен глюкозы, аминокислот и жиров. С помощью магния осуществляется передача генетической информации и нервных сигналов, он помогает адаптироваться к холоду, служит структурным компонентом костей и зубной эмали. Также необходимость магния обусловлена решением задач по транспортировке питательных веществ, нормального функционирования нервной и мышечной систем, выведения из организма токсических веществ и холестерина. Часто магний употребляют как противострессовый биоэлемент, создающий положительный психологический настрой.

Проведенные исследования доказывают, что магний способствует увеличению мышечной массы и силы. Суточная потребность составляет 400 мг. Основными источниками являются орехи, бобовые, хлеб, гречневая крупа. При хроническом переутомлении опорно-двигательного аппарата рекомендуется употреблять пищевые добавки, содержащие магний.

Хлор (Cl) – относится к осмотическим активным веществам, участвует в регуляции осмотического давления и водного обмена клеток. Необходим для нормальной деятельности нервной системы и печени, требуется костям и тканям, половым и потовым железам. Поддерживает кислотный баланс на оптимальном уровне, необходим для образования соляной кислоты в желудке, а также в процессе сокращения мышц. Суточная потребность составляет 2–2,5 г. Источники хлора – различные пищевые продукты: соленые овощи, соленая рыба, поваренная соль.

Сера (S) – является структурным компонентом важнейших аминокислот (метионина, цистина и др.), входит в состав инсулина. Соединения, содержащие серу, играют важную роль в свертывании крови, выработке энергии, принимают

участие в синтезе основного белка соединительной ткани – коллагена, образовании некоторых ферментов. Сера является составным элементом ряда витаминов группы В и витаминоподобных веществ (пангамовой кислоты, витамина U), участвует в желчевыделительной функции печени. Потребность в сере составляет 1 г в сутки. Основными источниками содержания серы являются: капустные овощи, бобовые, яйца, рыба, мясо, молоко, сульфатные минеральные воды.

### **Микроэлементы**

**Железо (Fe).** Основной функцией является перенос кислорода и участие в окислительных процессах. Железо является основным элементом, входящим в структуру компонентов дыхательной цепи – цитохромов, миоглобина и гемоглобина, осуществляющих процессы биологического окисления и образования АТФ. Играя важнейшую роль во многих биохимических реакциях, железо входит в состав более чем 70 различных ферментов, в том числе дыхательных, а также ферментов, участвующих в обезвреживании чужеродных веществ, синтезе гормонов щитовидной железы, защите организма от бактерий и т. д.

Роль железа обусловлена его участием в иммунных реакциях организма, метаболизме холестерина, процессах выделения энергии. Препараты железа применяются в спортивно-медицинской практике: способствуют росту и развитию мышечной системы, повышают сопротивляемость заболеваниям, предупреждают процессы утомления. Железо является структурным элементом миоглобина, формирующим запас кислорода в мышцах. Благоприятное влияние железа на кроветворение позволяет рекомендовать его в составе рационов при проведении спортивных сборов в среднегорье, восстановительном периоде, видах спорта, требующих большой выносливости. Физиологическая потребность для взрослых – 10 мг в сутки (для мужчин) и 18 мг в сутки (для женщин), у спортсменов повышена примерно на 20 %. Наиболее усвояемая форма железа содержится в продуктах животного происхождения – мясе и продуктах его переработки, особенно много его в говядине, говяжьей печени, рыбе (тунец).

**Медь (Cu)** – жизненно важный элемент, являющийся составной частью ферментов, гормонов, многих витаминов, дыхательных пигментов, миелиновых

оболочек нервов. Роль меди обусловлена участием в процессах обмена веществ, тканевом дыхании, усиливает действие инсулина, повышает защитную активность лейкоцитов. Отмечено влияние меди на формирование энергетического ресурса при физических нагрузках. Участвует в реализации функций АТФ, проявляет антиоксидантные свойства, необходима при длительных аэробных нагрузках и анемии. Наряду с железом играет значительную роль в образовании эритроцитов, участвует в синтезе миоглобина и гемоглобина, поддерживает структурную организацию альвеол легких, костей, сухожилий, хрящей, а также эластичность стенок кровеносных сосудов и кожи. Потребность в меди составляет 1,5–3 мг в сутки. Богаты медью морские продукты, капуста, морковь, бобовые, картофель, кукуруза, яблоки и др.

Кобальт (Co) – жизненно необходимый элемент, основная роль которого заключается во влиянии на процессы кроветворения и обмен веществ, стимулирующем действии на образование эритроцитов и гемоглобин. Кобальт входит в состав витамина B<sub>12</sub> (цианокобаламина), участвуя в реализации синтеза гормонов щитовидной железы, процессов выделения почками воды, других энзимных реакциях. Входя в состав витамина B<sub>12</sub>, участвует не только в расщеплении углеводов, жиров и белков, синтезе аминокислот ДНК, но и поддерживает нервную, иммунную системы в рабочем состоянии. Особенно необходим спортсменам при длительных аэробных нагрузках, сборах в среднегорья, анемии. Суточная потребность составляет 0,1–0,2 мг. Много кобальта в говяжьей печени, молоке, красной свекле, редисе, зеленом луке, капусте, орехах, грибах и фруктах.

Цинк (Zn) – биологическая роль микроэлемента определяется участием в процессах полового созревания, роста и развития, контроля репродуктивной функции, кроветворения, нормального течения процессов заживления ран и др. Установлено, что цинк присутствует более чем в 200 ферментах, которые участвуют в белковом, углеводном и жировом обмене, ускоряет выделение углекислого газа через легкие. Элементу принадлежит ведущая роль в синтезе нуклеиновых кислот. Установлено положительное влияние цинка на систему иммунитета с проявлением антиоксидантного действия. Цинк повышает интенсивность



распада жиров в организме и предотвращает ожирение печени, что характеризует его значение при назначении в рационы физкультурников и спортсменов. Особенно это касается условий аэробного характера физических нагрузок. Важным для спортсменов является и то, что цинк регулирует сокращение мышц, белковый синтез и количество тестостерона – ключевого анаболического гормона. В этой связи рекомендуется увеличивать потребления цинка при наращивании мышечной массы, восстановительном периоде при занятиях силовыми видами спорта (при наличии достаточного количества белка), в юношеском спорте, многодневных нагрузках. Суточная потребность составляет 12 мг. Богаты цинком говядина, печень, морские продукты (устрицы, моллюски, сельдь), пшеничные зародыши, рисовые отруби, овсяная мука и крупа, морковь, горох и т. д.

Единственным известным микроэлементом, играющим активную роль в биосинтезе гормонов, является йод (I). Является необходимым компонентом щитовидной железы и ее гормонов, стимулирующих рост и развитие организма, регулирующих тепловой и энергетический обмен, усиливающих окисление жиров, углеводов и белков, оказывающих заметное влияние на функции центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, желудочно-кишечного тракта, кроветворения, защитные силы организма, водно-солевой обмен. Йодсодержащие гормоны стимулируют синтез белка, способствуют эффективному окислению жиров и углеводов, усиливая метаболические процессы в организме, стимулируют использование кислорода клетками, повышают скорость реакции. Потребность в йоде составляет 100–150 мкг в сутки. Одни и те же продукты часто содержат различное количество йода. Это зависит, в первую очередь от его концентрации в воде и почве в данной местности. Достаточное количество содержится в морских продуктах: морская капуста, рыба, кальмары и т. д.

Фтор (F) – микроэлемент, функция которого связана с костеобразованием и нормализацией фосфорно-кальциевого обмена, обеспечивающая прочность костей и зубов. Достаточное потребление фтора необходимо для профилактики кариеса и остеопороза, напротив, его избыток вызывает развитие флюороза, проявляющегося крапчатостью зубной эмали, деформацией суставов, неврологиче-

скими и мышечными расстройствами. Обеспечение организма фтором имеет значение для нормального функционирования опорно-двигательного аппарата спортсменов. Потребность взрослого человека составляет 1,5–2 мг в сутки. Пищевыми источниками фтора служат чай, морская рыба, питьевая вода с достаточным его содержанием, обогащенная фтором поваренная соль.

Марганец (Mn) – является эссенциальным элементом для человека. Он обеспечивает нормальный рост, поддерживает репродуктивную функцию, процессы остеогенеза, метаболизма соединительной ткани, обладает антиоксидантными свойствами. Марганец принимает активное участие в регуляции обмена липидов и углеводов, обеспечивает профилактику ожирения печени и осуществляет утилизацию липидов, т. е. проявляет липотропные свойства, стимулирует биосинтез холестерина. Доказана роль марганца в процессах синтеза белка и нуклеиновых кислот; регуляции обмена витаминов С, Е, группы В, холина, меди; обеспечения нормальной работоспособности функцией эндокринных систем. С точки зрения вопросов спортивного питания марганец также представляет интерес: он улучшает память и мышечные рефлексy, уменьшает излишнюю нервозность и раздражительность, помогает снимать усталость. Суточная потребность человека в марганце составляет 5–10 мг. Богаты марганцем: свекла, горох, черника, ржаной хлеб, пшеничные и рисовые отруби, помидоры, картофель, некоторые лекарственные растения (багульник, лапчатка, эвкалипт).

Жизненно важным микроэлементом, постоянной составной частью клеток всех органов и систем является хром (Cr). В организме выполняет различные функции: способствует сохранению структуры нуклеиновых кислот, осуществляет регуляцию функции миокарда, поддерживает эластичность кровеносных сосудов, участвует в процессах экскреции различных ксенобиотиков из организма (радионуклидов, солей тяжелых металлов, токсинов), обеспечивает регуляцию обмена углеводов, липидов, в том числе холестерина, обеспечивает нормальную толерантность к глюкозе. Хром наряду с марганцем, медью, железом и цинком позиционируется в качестве важнейшего микронутриента для использования в рационах спортивного питания. Особенно важную роль играет в условиях аэроб-

ных длительных нагрузок на фоне возрастания роли жиров и углеводов в энергообеспечении. Установленные уровни потребности 30–100 мкг в сутки. Основным естественным источником поступления хрома в организм являются: печень, крабы, креветки, рыба, овощи, ягоды и фрукты, пивные дрожжи, куриные яйца.

Никель (Ni) – биологическая роль выяснена недостаточно, однако в механизме действия отмечается много общего с кобальтом. Входит в состав РНК, которая способствует переносу генетической информации, помогает клеточным мембранам и нуклеиновым кислотам сохранять нормальную структуру, участвует в обмене витамина В<sub>12</sub> и, по некоторым данным, важен для роста мышц. Суточная потребность 35 мкг. Пищевыми источниками никеля служат орехи, бобовые, зерновые, шоколад, овощи и фрукты.

Молибден (Mo) – микроэлемент, активизирующий ряд ферментативных реакций, обеспечивающих метаболизм аминокислот и белков. Входя в состав ферментов (альдегидоксидазы, сульфитоксидазы, ксантинооксидазы и др.) выполняет важные физиологические функции, регулирует объем мочевой кислоты, способствует химическим превращениям железа в печени, участвует в синтезе гемоглобина, метаболизме жирных кислот, некоторых витаминов (А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, Е) и меди. В спортивно-медицинской практике интерес к молибдену связан с ускоренным наращиванием мышечной массы, при появлении признаков анемии. Суточная потребность колеблется от 72 до 300 мкг. Основные источники бобовые культуры, ягоды (крыжовник, малина) и субпродукты (печень, почки).

Ванадий (V) является кофактором тканевого дыхания, участвует в выработке энергии, метаболизме липидов и углеводов, повышает мышечную массу, активизирует обмен углеводов, уменьшая количество катаболических гормонов. Ускоряет восстановление целостности тканей и синтез РНК в нервных клетках. Суточная потребность – 15–30 мкг. Источниками ванадия служат морепродукты, грибы, черный перец, петрушка, салат, рис, овес, соя.

Селен (Se) – эссенциальный микроэлемент, являющийся одним из важнейших антиоксидантов. Известно, что многие биологически активные микро-нутриенты не могут заменить индивидуальные функции селена, в связи с его

участием в построении активных центров ферментов семейства глутатионпероксидаз, представляющих собой ключевое звено в системе защиты организма от действия перекисных соединений. Селен способен защитить организм от токсического действия тяжелых металлов (ртути, свинца, таллия), участвует в синтезе гормонов щитовидной железы, реализации репродуктивной функции, усиливает иммунную защиту организма, участвует в передаче генетической информации, способствует увеличению продолжительности жизни. По данным многочисленных эпидемиологических наблюдений, обеспеченность селеном значительной части населения не является оптимальной, что может приводить к различным негативным последствиям, включая снижение резистентности к инфекциям, повышению риска развития некоторых новообразований и другой патологии [161; 180]. Интерес к природным антиоксидантам связан и с тем, что они повышают переносимость различных экстремальных воздействий у человека, в том числе и больших физических нагрузок. Поэтому в целях оптимизации процессов восстановления и повышения физической работоспособности спортсменов рекомендуется прием фармакологических препаратов (антиоксидантов, антигипоксантов), которые при напряженной мышечной деятельности снижают воздействие токсических метаболитов. Суточная потребность – 20–100 мкг. Естественным источником селена являются пищевые продукты: чеснок, свиное сало, пшеничные отруби, оливковое масло, морские водоросли, пивные дрожжи, бобовые и т. д. Рекомендуется прием отечественного препарата «Селен-Актив», обладающего антиоксидантной активностью, причем для максимальной эффективности в его состав входит аскорбиновая кислота, которая увеличивает проницаемость мембран клеток и способствует проникновению селена в клетки.

Таким образом, необходимый баланс микроэлементов имеет важное значение для поддержания необходимого уровня здоровья и повышения работоспособности спортсменов.

### 1.2.3 Витаминно-минеральные комплексы

В метаболических функциях организма участвуют витамины, витаминоподобные и минеральные вещества, связанные между собой и дополняющие друг друга в метаболических превращениях пищи. При необходимости дополнительной витаминизации выбор должен быть сделан в пользу витаминно-минеральных комплексов, а не отдельных нутриентов, особенно это касается экстремальных ситуаций в профессиональном спорте [32; 99; 180].

Законы биоэнергетики обуславливают необходимую связь витаминов и минеральных веществ с энергозатратами. Известно, что некоторые витамины не выполняют кофакторную роль в ферментативных реакциях энергетического обмена, однако в условиях повышения энергообмена аэробного типа потребность в жирорастворимых витаминах – ретиноле и токофероле возрастает, что является важным фактором эффективности антиоксидантной системы организма. Указанные витамины необходимы для обеспечения функций межклеточных мембран, тогда как некоторые микроэлементы, например, магний и кальций принимают активное участие в энергообеспечении клетки, обеспечивая транспорт нутриентов в клеточных мембранах и функцию ферментов аденазинтрифосфотаз [77; 98; 180].

В профессиональном спорте, в условиях значительных физических нагрузок, энергетический обмен в мышцах увеличивается в 20–100 раз под влиянием специфических микроэлементов, что сопровождается активным выделением из организма марганца, меди, железа и цинка и является основанием для их дополнительного включения в рацион спортивного питания [34; 118].

Сбалансированное поступление в организм минеральных веществ и витаминов повышает физическую работоспособность, функциональное состояние органов и систем при занятиях физкультурой и спортом, что подтверждено многочисленными экспериментальными материалами. Отмечено также, что рассматриваемые эссенциальные микронутриенты способствуют устойчивости организма спортсменов к простудным заболеваниям, другим неблагоприятным факторам внутренней и внешней среды [76; 77; 98; 123; 180].

Согласно имеющимся исследованиям, трехнедельный прием витаминно-минерального комплекса в сочетании с адаптогеном в летний период тренировки спортсменов высокой квалификации способствовал повышению иммунной реактивности. При этом существенно увеличились концентрация железа в плазме и форменных элементах крови, количество гемоглобина и числа эритроцитов, С-витаминная обеспеченность и физическая работоспособность [12].

Как указывалось ранее, в спорте, в результате физических нагрузок, приводящих к перекисному окислению липидов эффективно использование микро-нутриентов-антиоксидантов: селена, оксибутирата натрия и кальция, бета-каротина, витаминов В<sub>15</sub>, А, Е и С, кофермента Q<sub>10</sub> и др. [23]. Кроме того, различные пред- и патологические состояния, нервные стрессы, резкая смена климатических условий, экологическое неблагополучие и другие негативные факторы вызывают потребность одновременно в нескольких витаминах. В таких случаях есть риск возникновения полигиповитаминозов, зачастую усугубляющихся нехваткой некоторых аминокислот и ионов металлов.

Исследования доказывают необходимость проведения работ по созданию комплексов поливитаминных препаратов с одновременным включением микро-элементов и аминокислот.

#### 1.2.4 Специализированные продукты спортивного питания, в том числе биологически активные добавки

В последние годы активно разрабатываются и широко применяются биологически активные добавки, которые являются одним из простых и доступных способов оптимизации питания.

В рационе современного человека дефицит большинства витаминов составляет в среднем от 20 % до 50 % от рекомендуемой нормы потребления, по-

этому вполне очевидно, что их количество в БАД, направленных для ликвидации дефицита, должно быть не ниже указанных пределов [161; 180; 192; 230].

Витаминно-минеральные препараты и их комплексы в виде БАД применяются при переутомлении, повышенной физической нагрузке, в том числе занятиях физкультурой и спортом, сезонном недостатке овощей и фруктов, нерегулярном и неполноценном питании, во время и после лечения химиотерапевтическими средствами. Необходимость применения БАД связана с тем, что обычный рацион не способен обеспечить физиологическую потребность организма в важнейших микронутриентах. БАДы представляют собой специализированные продукты питания, которые вырабатываются из высококачественного натурального сырья, содержащие в высоких концентрациях полноценные и легко усвояемые компоненты пищи, что позволяет их использовать в гораздо меньших объемах в отличие от натуральных продуктов.

Академик В. А. Тутельян выделяет следующие факторы, обуславливающие причины применения биологически активных добавок:

- многие экзогенные БАД осуществляют регуляцию ключевых адаптивно-защитных реакций организма;
- увеличение нагрузки на организм отрицательных факторов различной природы, психоэмоционального влияния;
- изменение качественного и количественного питания с наличием дисбаланса эссенциальных пищевых веществ и их недостаточного потребления (жирные кислоты полиненасыщенного ряда, витамины макро- и микроэлементов и др.) [192].

Рассмотренные положения получили подтверждение при обследованиях репрезентативных групп детского и взрослого населения, проводимых в различных регионах России. Было показано, что наиболее распространенным и неблагоприятным фактором для здоровья обследуемых групп является недостаточное потребление витаминов и ряда эссенциальных минеральных веществ [161; 180].

Клинико-биохимическими исследованиями показано, что дефицит выявляемых микронутриентов имеет характер сочетанного дефицита, т. е. является по-

лигиповитаминным, причем недостаточность незаменимых нутриентов относится к постоянно действующим неблагоприятным факторам не только в весенний период года. В отдельных регионах дефицит витаминов совмещается с недостаточностью селена, йода, кальция, других жизненно важных минеральных веществ. У значительной части детей и женщин (беременных и кормящих матерей) поливитаминовая недостаточность сопровождается дефицитом железа, что является причиной скрытых и явных форм железодефицитной анемии [161; 180].

В России повсеместно регистрируется хроническая недостаточность витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР и пиридоксина, в меньшей степени – ретинола, токоферола, витаминов К и D, гораздо реже выявляется дефицит пантотеновой кислоты и биотина. Что касается йода, то наиболее часто его дефицит регистрируется в детском возрасте и у женщин детородного возраста. У лиц пожилого возраста отмечается недостаточное потребление кальция, в ряде регионов селена [161; 180]. В связи с этим введение в рецептуру БАД комплекса необходимых человеку витаминов, макро- и микроэлементов в количествах, находящихся в пределах рекомендуемых норм потребления, гарантирует поддержание оптимальной обеспеченности организма микронутриентами при недостаточности питания и в то же время исключает их избыток.

Создаются рецептурные формулы БАД с комплексным содержанием, наряду с минеральными веществами и витаминами, других жизненно важных ингредиентов природного и синтетического происхождения (фосфолипидов, пищевых волокон и др.). Находят широкое распространение в спорте белковые, углеводные и аминокислотные добавки, обогащенные витаминами и минеральными веществами.

Отмечается тенденция к совершенствованию технологии производства биологически активных комплексов. Это касается продуктов «третьего поколения», которые характеризуются адресным действием в отношении коррекции обменных нарушений с учетом индивидуальных особенностей организма [4].

В спортивной практике, в период напряженных тренировочных занятий, соревновательной деятельности и в восстановительном периоде, обеспечение



обменных процессов с помощью традиционного питания трудно выполнимо, поэтому применение БАД с включением в их состав поливитаминных комплексов и препаратов, содержащих минеральные вещества, является одним из решений задач спортивного питания. Научно-обоснованные специализированные углеводно-минеральные напитки рекомендуются в случаях значительных потерь жидкости после физических нагрузок. При силовых и скоростно-силовых нагрузках разрабатываются формулы для увеличения мышечной массы, а также ряда других БАД с направленными функциональными свойствами [2; 3; 7; 11; 15; 18; 25; 30; 36; 47; 52; 60; 90; 93; 106; 137; 143; 194; 195; 210; 252; 256; 258].

Говоря о концепции «функционального питания» как о самостоятельном направлении в области нутрициологии, следует отметить в первую очередь, обогащение традиционных продуктов функциональными ингредиентами с целью придания им специализированной направленности. Так, витамины А, С, Е, микроэлементы Zn, Fe, Mg, аминокислоты, левокарнитин, креатин, цистеинсодержащие пептиды применяют для поддержания физической и спортивной формы [107; 122; 130; 134; 153; 175].

Бесспорно, коррекция функционального состояния спортсменов, путем оптимизации пищевого статуса должна проводиться с учетом специфики тренировочного процесса, других профессиональных факторов.

При развитии специальной выносливости в скоростно-силовых видах спорта эффективное действие регистрируется при использовании белкового рациона содержащего значительное количество щелочных и глюкогенных аминокислот, углеводов с незначительным индексом гликемии, фосфолипидов, органических кислот, веществ балластной природы, витаминов, макро- и микроэлементов. У испытуемых улучшалась адаптация к истощающим нагрузкам по показателям кардиореспираторной системы, повышался уровень физической работоспособности. Научно-обоснованная технология применения продуктов функционального назначения обеспечивает целенаправленное влияние на важнейшие процессы обмена веществ у спортсменов, увеличивает функциональные возможности организма и, как следствие, спортивные результаты.

Современные поливитаминные препараты характеризуются тем, что количественные и качественные соотношения ингредиентов близки к естественной потребности человеческого организма.

Имеются сведения, что минеральные вещества, входящие в состав витаминных премиксов, не обеспечивают всасывание и усвоение витаминов. Отсюда возможен риск гипермикроментозов и определённая сложность в раздельном применении минеральных веществ с учетом персонализации спортивного питания и необходимых задач фармакологической коррекции [157; 159]. С нашей точки зрения решение этого вопроса заключается в понимании конкретных взаимоотношений между отдельными нутриентами в сложном ансамбле биохимических превращений в организме человека.

Известно, что рекомендуемые уровни потребления некоторых нутриентов не всегда совпадают с потребностями отдельного индивидуума, учитывая особенности индивидуального формирования генома в процессе эволюции [173; 201; 213].

На сегодняшний день высоким спросом у потребителей пользуются напитки для питания спортсменов, имеющие в своем составе комплексы витаминов и минеральных веществ. В то же время важным свойством подобных напитков является восстановление потерь воды, происходящее в период интенсивной тренировочной и соревновательной деятельности.

По функциональному назначению напитки для спортивного питания подразделяются на следующие группы:

- напитки, рекомендуемые для употребления в период интенсивных физических нагрузок (изотонические);
- напитки, рекомендуемые для употребления при завершении спортивных занятий (гипотонические).

Основными ингредиентами для приготовления напитков-изотоников является вода, сахароза, фруктоза, глюкоза и другие углеводы, уровень содержания которых варьируется от 4 % до 10 %. Содержание углеводов в данном диапазоне способствует повышению работоспособности спортсменов в условиях интен-

сивных тренировочного и соревновательного процессов. При этом изотонические напитки способствуют решению задач повышения выносливости и экономии запасов гликогена.

В условиях занятий спортом высоких достижений, при длительных физических нагрузках, актуальным становится решение вопросов обеспечения необходимого кислородного баланса крови, что во многом обеспечивается обогащением продуктов (напитков) антиоксидантами – бета-каротином, флавоноидами, витамином Е, основным механизмом действия которых является инактивация свободных радикалов, образующихся в период занятий спортом, и являющихся возможной причиной повреждения клеточных мембран.

Напитки-гипотоники помимо витаминно-минеральных и углеводных ингредиентов содержат в своем составе гидролизаты растений, обеспечивающие более эффективному восстановлению организма лиц, занимающихся спортом, в первую очередь за счет дополнительного поступления в организм незаменимых аминокислот, инсулина в кровь и выведения избыточной молочной кислоты [16].

Важную роль при протекании указанных процессов играет кортизон – гормон, стимулирующий процесс образования в печени глюкозы путем дезаминирования свободных аминокислот (в том числе незаменимых). Интенсивные физические нагрузки обуславливают необходимость дополнительного поступления в организм незаменимых аминокислот, в том числе путем употребления спортивных напитков направленного функционального действия [137].

На рисунке 1.1 представлена схема использования спортивных напитков во время и после физических нагрузок.

В работе Сорокиной И. М. дана оценка потребительских свойств спортивных напитков с использованием пробиотиков производственных штаммов *Lactobacillus acidophilus* NK-1 и *Bifidobacterium longum* B379 М. В опытах *in vivo* подтверждена пробиотическая активность специализированного напитка [179].

М. Ю. Мироедовым проведены исследования по созданию нового высокобелкового продукта, обеспечивающего организм спортсменов легко утилизирующимся источником белка и основными микронутриентами. В результате кли-

нических испытаний показано положительное влияние специализированного продукта на физическую работоспособность и снижение негативных последствий. Рекомендован в качестве эффективного средства регенерации обменных процессов в период подготовки спортсменов с большими объемами силовых и скоростных нагрузок в различные периоды соревновательной деятельности [117]. Имеются другие материалы по использованию белковых компонентов в специализированных продуктах спортивного питания [137–151].

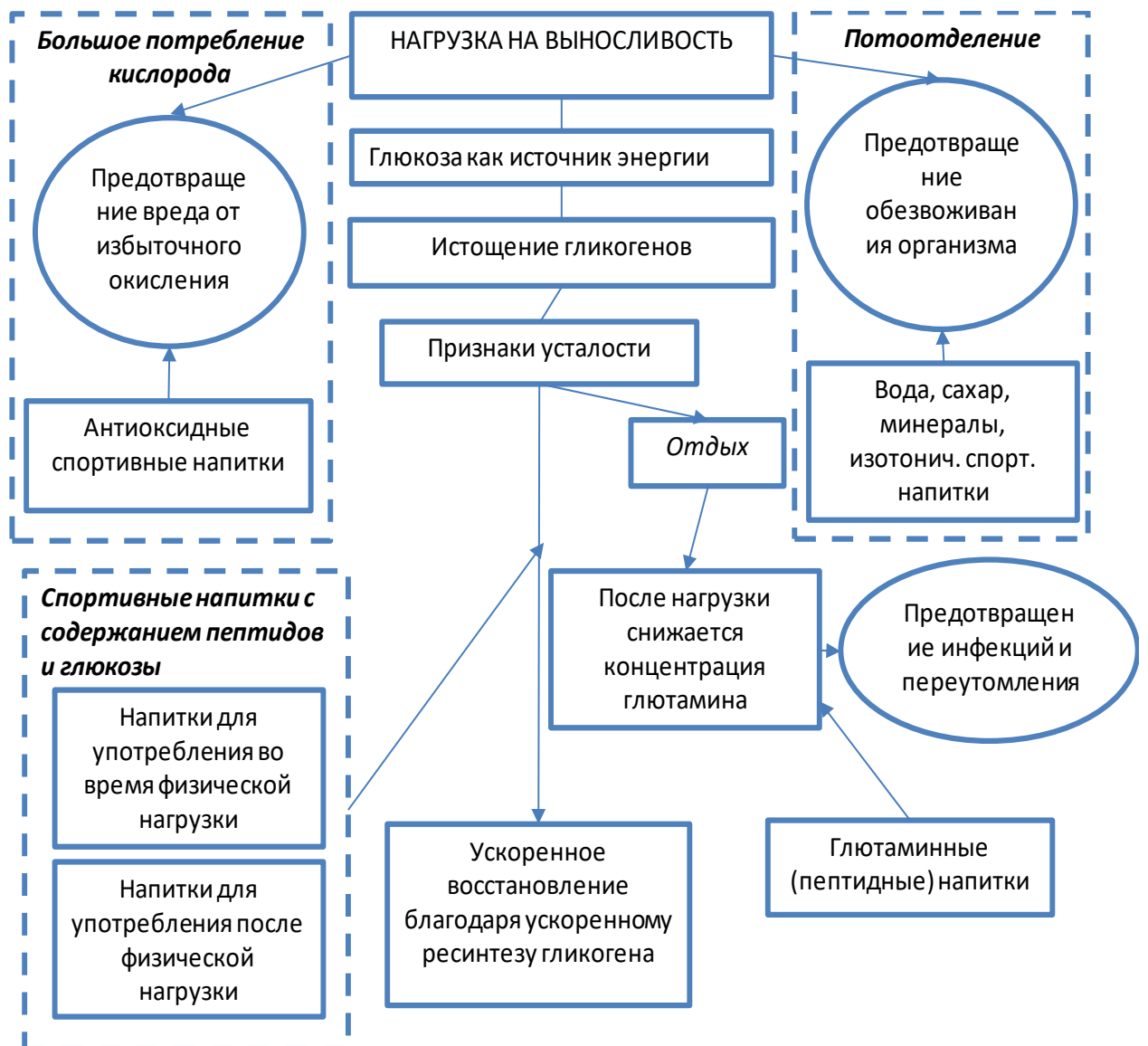


Рисунок 1.1 – Использование спортивных напитков во время и после физических нагрузок

Разработан кисломолочный продукт для спортивного питания, содержащий функциональные ингредиенты в виде культур с пробиотическими и иммуностимулирующими свойствами с добавлением креатина. Отличительной особенностью является низкое содержание жиров и повышенный уровень белка [65].

Разработан высокоэффективный компонент комплексной подготовки спортсменов на основе гидролизатов сывороточных белков с добавлением комплекса витаминов и микроэлементов. Дана экспериментальная оценка эффективности продукта в качестве дополнительного питания [16].

Имеются данные по использованию продуктов пчеловодства перчи, как средства восстановления и повышения спортивной работоспособности [11].

В настоящее время эффективными источниками высококачественного белка для людей занимающимся спортом являются молочные белки, состоящие из казеина – на 85 % и сывороточных белков – на 15 %, которые равномерно усваиваются и перевариваются: в первую очередь сывороточные низкомолекулярные белки, во вторую – высокомолекулярный казеин. Это особенность молочного белка важна при организации диетического питания, а также для восстановления мышц после занятия физкультурой и спортом [16; 22; 55].

Белки молочной сыворотки – обладают наиболее высокой, среди цельных белков, скоростью расщепления и усвояемости (лактальбумин, лактоглобулин и иммуноглобулин). Наиболее значимыми представляется низкомолекулярные биологически активные фракции сывороточных белков, к которым относятся гликомакропептиды, уровень которых составляет 20 % сывороточных белков. В организме человека они выполняют ряд важных функций: улучшают пищеварение и усвоение белка и кальция, снижают риск возникновения вирусных инфекции, способствуют развитию нормальной микрофлоры кишечника [104; 131].

Это послужило основанием для разработки новых формул БАД для спортивного питания на основе молочной сыворотки [158].

Наибольшей популярностью на рынке пользуется специализированная белково-углеводная продукция, в состав которой входит яичный альбумин, мо-

лочный, соевый и сывороточный белки. Значительная часть указанной продукции включает белок пшеничной клейковины (гидролизированный).

Сбалансированность различных видов белка при разработке специализированных продуктов с направленными функциональными свойствами гарантирует необходимую скорость и время высвобождения аминокислот в кровь, что, в свою очередь, снижает риск разрушения мышечной ткани и активизирует синтез белков.

В целях стимулирования синтеза мышечных волокон в организме человека, в специализированные белково-углеводные комплексы добавляют различные минеральные вещества, витамины и другие микронутриенты. В состав комплексов включены не отдельные микронутриенты, а научно обоснованный качественный и количественный состав витаминов и минеральных веществ, сбалансированный с другими нутриентами. Это объясняется тем, что многие процессы биохимического синтеза катализируются с участием нескольких микронутриентов, выполняющих коферментную функцию [118].

Для более эффективного функционирования иммунной системы организма в некоторые белково-углеводные смеси вносят молозиво (Anabolic Trigger от Nutrition, Whey Colostrum 185 от Sponser). В состав молозива входят инсулиноподобные факторы роста (IGF-1 и IGF-2) – соединения, осуществляющие контроль обмена жиров, белков и углеводов, обеспечивающие формирование мускулатуры, а также необходимое количество сахара и холестерина в крови [114; 196].

Представленные материалы послужили основанием для разработки широкого спектра белково-углеводных продуктов, используемых в питании спортсменов [187].

Институтом питания РАН создан углеводно-белковый специализированный продукт, дана оценка эффективности его использования у спортсменов – мастеров спорта, занимающихся велогонками на шоссе в течение 4–9 лет. Полученные материалы свидетельствуют, что применение специализированного продукта способствует улучшению метаболического статуса велогонщиков в период их базовой подготовки [101].

Изучено влияние фактора питания – уровня белка и углеводов в рационе, на некоторые стороны метаболического статуса и мышечную деятельность у крыс при воздействии экстремальных физических нагрузок в течение 30 дней. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о важной роли испытанных нутриентов в поддержании стабильности обменных процессов и физической активности животных [102].

Можно заключить, что достижения современной науки о питании позволяют создавать все новые продукты, обеспечивающие организм спортсменов необходимыми нутриентами, высокую работоспособность и сохранение здоровья.

На сегодняшний день разработка специализированных продуктов для лиц, занимающихся физкультурой и спортом (в том числе профессиональным) имеет одно из приоритетных значений, как для отечественных, так и для зарубежных ученых. Работа в данном направлении проводится научно-производственными объединениями и компаниями: «Алтайвитамины» (г. Бийск Алтайского края); «АртЛайф» (г. Томск); ПДП «Истра» (г. Истра Московской области); «Фабрика здоровья» (Москва), «ДекосТ» (Москва); «Universai» (the hard line in sport nutrition), «NutraSource» (U.S.A.) и др.

### 1.3 Оценка качества, безопасности и функциональной направленности специализированных продуктов

В отличие от продуктов массового потребления к специализированным продуктам, в том числе спортивного питания, предъявляются особые требования, регламентирующие качество, безопасность и функциональную направленность.

Эти требования касаются, в первую очередь, проведения экспериментальных исследований или клинических испытаний, подтверждающих эффективность и заданную функциональную направленность. Установлены основные показатели товарной экспертизы специализированных продуктов питания исходя

из наработанного опыта и требований действующих нормативных документов (рисунок 1.2).

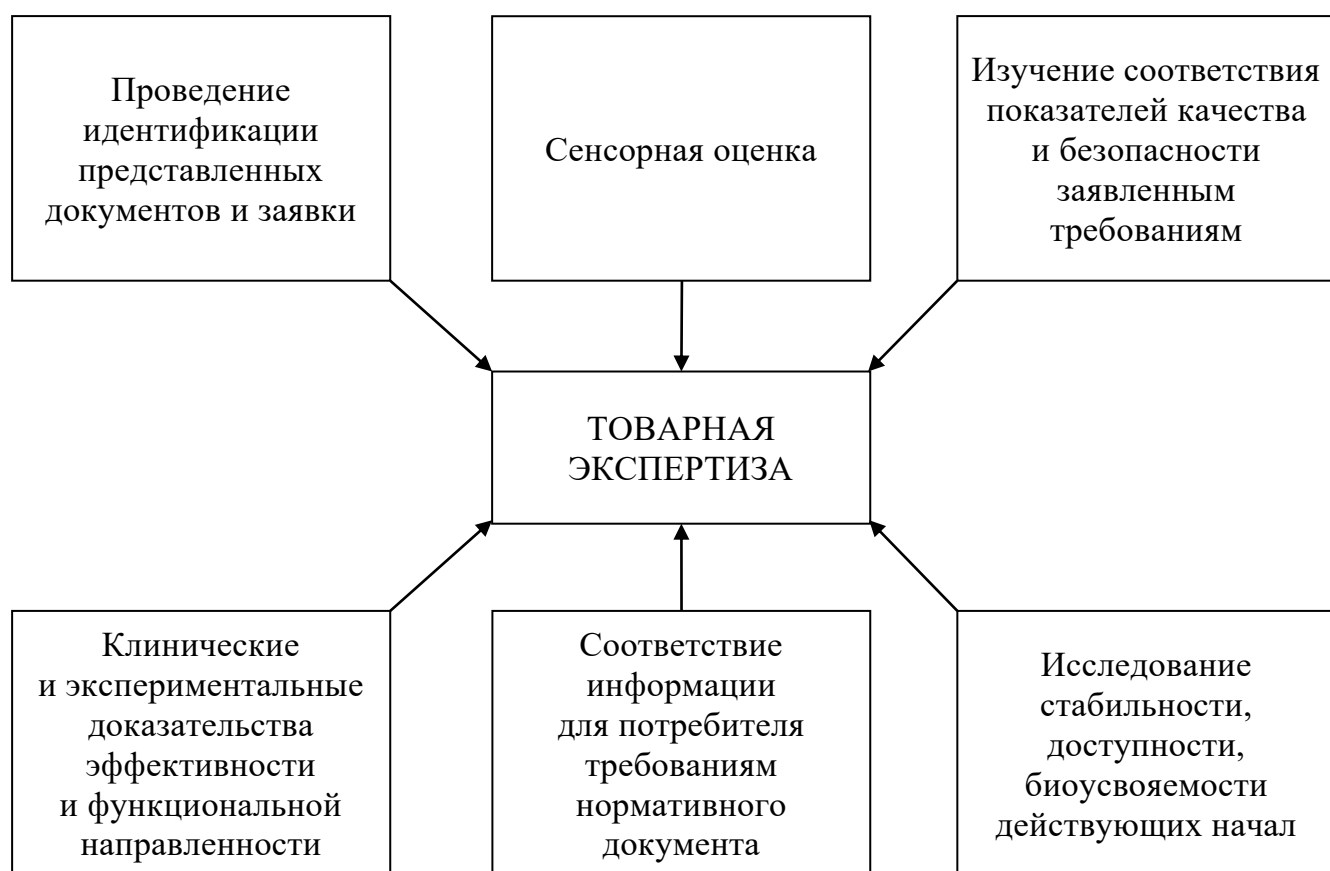


Рисунок 1.2 – Основные составляющие экспертной оценки продуктов специализированного назначения

Процедуру проведения оценки качества, безопасности и регистрации специализированных продуктов можно рассмотреть на примере БАД, которые занимают одно из первых мест на рынке пищевых продуктов, как по торговой массе, так и денежному эквиваленту.

Быстрое наполнение рынка отечественными и зарубежными биологически активными добавками требует разработки программ их контроля, дифференцированной оценки и характеристики. Данное направление работы является важным как для потребителей, так и для специалистов.



Со стороны государства ведется надзор за производством и оборотом БАД в соответствии с действующим законодательством. Проведение экспертизы БАД возложено на испытательный центр ФГБУ науки «Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологий». В настоящее время создан компьютеризированный реестр банка данных, где имеется информация о стране и фирме-производителе, активных действующих началах БАД и направлении их функционального действия. Представлены данные о форме выпуска продукта и способах употребления. Дальнейшая экспертиза включает классификационную характеристику БАД по отношению к представленным параметрам, контроль за дублированием продуктов, дается оценка по возможности увеличения ассортимента, что играет немаловажную роль при создании новых видов БАД и их конкуренции на потребительском рынке [186; 193].

Процедура экспертизы включает первоначальные исследования, проводимые в испытательном центре Института питания РАН, результаты которых направляются в Роспотребнадзор РФ. При наличии положительного заключения продукт включается в Федеральный реестр РФ. Результаты экспертизы обрабатываются в информационно-аналитическом центре, созданном при Роспотребнадзоре, что позволяет создавать банк данных о БАД, прошедших государственную регистрацию. Такая система имеет определённые достоинства и надёжность, учитывая накопленный мировой опыт и рекомендации международных организаций, в том числе «Кодекс Алиментариус».

Имеющийся международный и национальный опыт явился основанием для создания собственной системы контроля за реализацией и производством специализированной продукции. Действующая нормативная база позволила определить критерии оценки качественных характеристик БАД. Экспертная оценка однородных групп продукции должна включать индивидуальные характеристики назначения продукта, индикаторные показатели качества. Такой подход принят как в нашей стране, так и зарубежных странах.

Процедура экспертизы специализированного продукта включает первичную оценку сопроводительных документов; дополнительные исследования, со-

гласно требованиям нормативных документов, при этом объем проводимых исследований зависит от полученных результатов; испытания качественных и количественных характеристик направленных на установление подлинности и показателей безопасности для подтверждения эффективности БАД, если это требуют поставленные задачи; проведение, при необходимости, экспериментальных и клинических исследований с оценкой их результатов; характеристика действующих начал физиологических ингредиентов специализированного продукта; подготовка экспертной документации и регистрационного документа.

Для биологически активных добавок, впервые вводимых в России, устанавливается дополнительный комплекс исследований (процедурных действий) по оценке качества и безопасности, так как данные критерии не содержатся в нормативных документах санитарно-эпидемиологического надзора.

Изучение сенсорных показателей является начальным этапом экспертизы рассматриваемой продукции, при этом полученные данные могут служить основанием для отказного материала и дальнейших исследований качества и безопасности [186; 193].

Необходимо подчеркнуть, что на сегодняшний день существует достаточно жесткий регламент, определяющий возможность использования в спортивном питании медикаментозных средств и различных пищевых нутриентов. В то же время и он не является абсолютно запретительным, что исходит от недостатка знаний о биологически активных веществах, особенно синтетического происхождения. Такие ограничения предъявляют отечественные (ФГУП «Антидопинговый центр» при Государственном Комитете РФ по физической культуре и спорту) и международные антидопинговые агентства, которые постоянно реформируются, исходя из возрастающих требований к безопасности питания и сохранению здоровья спортсменов.

Проводимый отбор наиболее эффективных фармпрепаратов и специализированной продукции регистрируются при условии:

– необходимого перечня документов, подтверждающих подлинность продукции;

– результатов антидопинговых исследований форме сертификата, полученного в аккредитованной антидопинговой лаборатории;

– материалов, характеризующих эффективность продукта путем проведения экспериментальных исследований или доказательств спортивной медицине.

Требования к оценке качества, безопасности и функциональной направленности специализированных продуктов постоянно совершенствуется наряду с развитием методов испытаний, теории и практики спортивного питания.

### Заключение по главе 1

Физиологической основой долговременной адаптации организма спортсменов к физическим нагрузкам является рациональное соотношение процессов утомления и восстановления. Поиск возможностей оказывать влияние на эти процессы, является важнейшим условием повышения эффективности спортивной подготовки и сохранения здоровья спортсменов.

Сегодня, функциональное питание и фармакологическая коррекция являются неизменными атрибутами современного спорта, характеризующегося нервным напряжением и сверхвысокими физическими нагрузками. При этом, на первый план выходит проблема бесконтрольного приема различных допинговых загрязнений и фармацевтических препаратов.

Существует большое количество возможностей влиять на обменные процессы, основой восстановительной терапии являются препараты с непосредственным метаболическим действием, в том числе витамины и минералы. Необходимо отметить, что особенностью метаболических препаратов от прочих лекарственных средств, влияние которых на метаболизм опосредованно через промежуточные регуляторные механизмы, заключается в том, что для развития их эффекта необходимо относительно длительное время, и что от их дозы зависит не столько выраженность, сколько характер эффекта.

Не вызывает сомнений, что различная по интенсивности, объёму, характеру и направленности мышечная работа вызывает различные изменения в функционировании органов и систем организма. Это свидетельствует о том, что после произведенной мышечной работы восстановительная терапия, включая коррекцию питания, должна быть целенаправленной и эффективной.

Существует достаточно много путей сохранения и восстановления работоспособности, включающих общетонизирующие средства, актопротекторы, активаторы обмена веществ и энергии, антигипоксанты, антиоксиданты и др., все свойства которых реализуются через специализированные продукты, в том числе БАД. Прием данных продуктов может происходить во время тренировочного процесса в целях нормализации физиологических и биохимических показателей и восстановления затраченной энергии.

Принцип действия специализированных продуктов отличается от принципов действия допинговых средств, обладающими свойствами резко и кратковременно стимулировать физическую и психическую деятельность, как правило, после однократного приёма, что может оказывать негативное влияние на здоровье спортсменов. Следует отметить, что основой физиологической реабилитации в современном спорте остаются метаболические средства.

Современный фармацевтический рынок и пищевая индустрия предлагает множество средств для лечения, профилактики, ускорения и повышения физической работоспособности спортсменов. Реклама, как правило обещает чудодейственный эффект в кратчайший срок. Большинство из этих препаратов относится к парафармацевтическим средствам. Не отрицая в целом возможную их пользу, современная наука о питании свидетельствует об учете генома отдельного индивидуума, персонализации питания, фактора риска пищевой аллергии, биотрансформации и обмена как отдельных нутриентов, так и их комплексов. В этой связи приоритет отдается специализированным продуктам, в том числе биологически активным добавкам – как наиболее эффективному и безопасному пути коррекции обменных процессов и сохранения здоровья на всех этапах спортивной деятельности.

## ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Организация работы и схема проведения эксперимента

Основной объем диссертационной работы выполнен в 2009–2018 гг. на базе кафедры товароведения и управления качеством Кемеровского технологического института пищевой промышленности (университета), аккредитованных испытательных лабораторий индустриальных партнеров: научно – производственного объединения «АртЛайф» (г. Томск) и фармацевтической компании «Алтайвитамины» (г. Бийск). Исследования по идентификации и допинговой активности проводились специалистами антидопингового центра (г. Москва), доказательства эффективности и функциональной направленности – путем экспериментальных и клинических испытаний в лабораториях биологически активных веществ ВНИИ физической культуры (г. Санкт-Петербург) и Красноярского врачебно-физкультурного диспансера.

Схема выполнения диссертационной работы представлена на рисунке 2.1.

На *первом этапе* проведен анализ литературно-патентного обзора, послуживший основанием для постановки цели, задач и планирования эксперимента.

На *втором этапе* определены объекты, варианты и методы исследований.

На *третьем этапе* проведены маркетинговые исследования, включающие анализ рынка продуктов спортивного питания и изучены потребительские предпочтения.

На *четвертом* – представлена характеристика биологически активных добавок – продуктов пантового оленеводства БАД «Пантогематоген» и «Эргопан Охуген» с изучением их химического состава, потребительских характеристик, установления регламентируемых критериев качества и безопасности, подлинности и идентификации, сроков и режимов хранения. Представлены материалы по применению БАД в спортивно-медицинской практике.

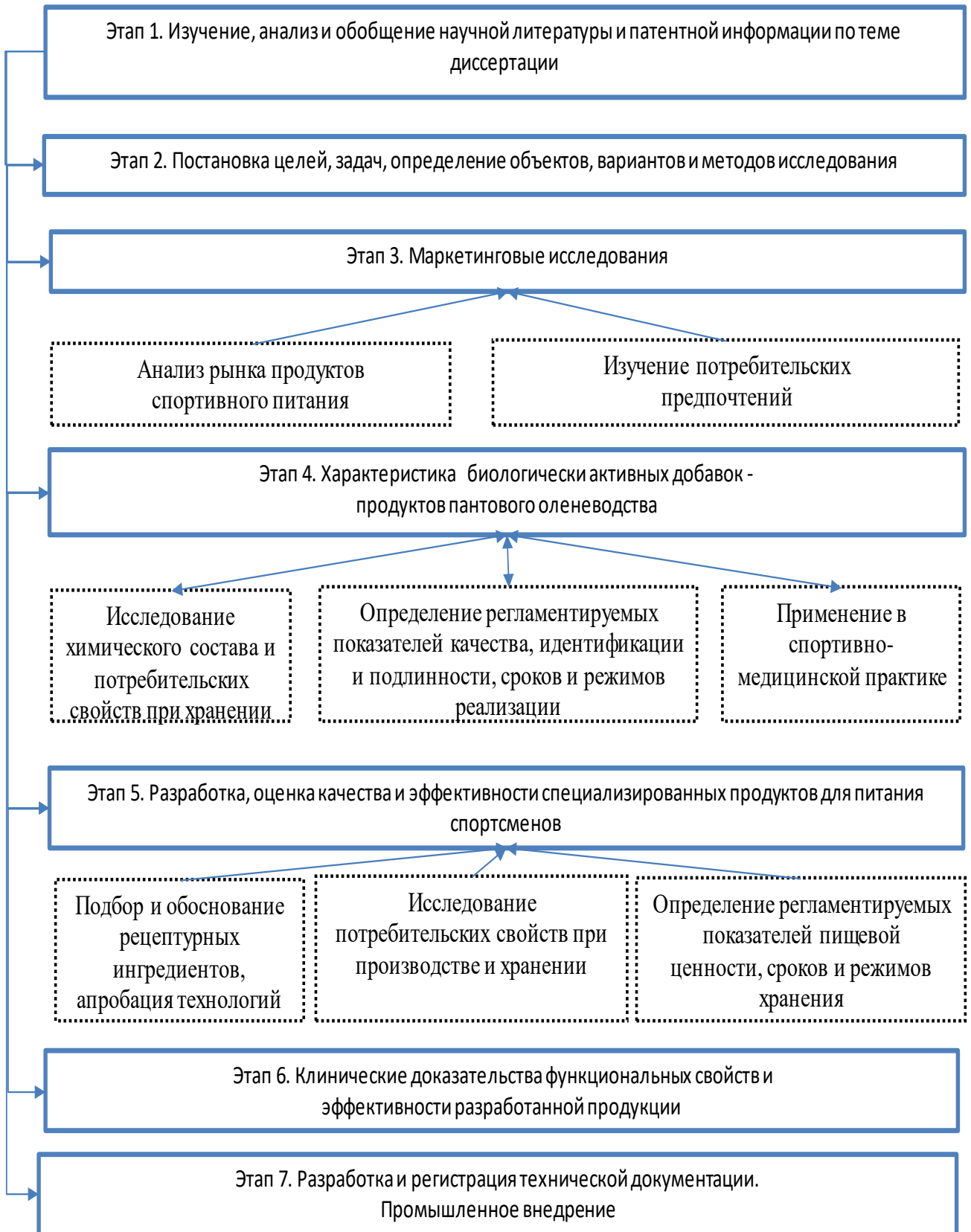


Рисунок 2.1 – Схема проведения исследований

*Пятый этап* посвящен разработке, оценке качества и эффективности специализированных продуктов для питания спортсменов: БАД «Мемори райс Спорт», «Дискавери Актив», «Комплекс йохимбе Extra», «Дискавери сила Recovery», «Лецитин», сухих гранулированных напитков «Марал Sportish» и «Виталайф Плюс». Научно обоснован подбор рецептурных компонентов, проведена апробация регулируемых технологических параметров производства. Проведены исследования показателей, характеризующих качество и безопасность с определением пищевой ценности, режимов и сроков реализации.

На *шестом этапе* приведены доказательства эффективности и функциональной направленности разработанной продукции в клинических испытаниях на репрезентативных группах спортсменов.

На *заключительном этапе* утверждены технологические инструкции и технические условия. Рецептуры и технологии апробированы на предприятиях «АртЛайф» (г. Томск) и «Алтайвитамины» (г. Бийск). Новизна технических решений подтверждена патентами.

Отдельные разделы работы выполнены при участии аспирантов Д. В. Позняковского и С. А. Трубчанинова.

## 2.2 Характеристика материалов и объектов исследования

Материалами исследования на различных этапах являлись:

Федеральные законы:

- О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения от 30.03.1999 № 52-ФЗ;
- О качестве и безопасности пищевых продуктов от 02.01.2000 № 29-ФЗ;
- Об основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г. от 25.10.2010 № 1873-р;

Указы Президента Российской Федерации:

– Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации от 30.01.2010 № 120;

– Об утверждении Стратегии развития физкультуры и спорта на период до 2020 г. от 07.08.2009 № 1101-р.

Нормативные документы на продукты пищевые, продукты пищевые функциональные:

– СанПиН 2.3.2.1078-01. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы;

– Р 4.1.1672-03. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок;

– ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции;

– ТР ТС 022/2011. Пищевая продукция в части ее маркировки;

– ТР ТС 027/2012. О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического, лечебного и диетического профилактического питания;

– ТР ТС 029/2012. Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств;

– ГОСТ Р 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам;

– ГОСТ Р 7.0.11-2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления;

– ГОСТ 7.1-2003. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления;

– ГОСТ Р 50258-92. Комбикорма полнорационные для лабораторных животных. Технические условия;

– ГОСТ Р 51074-2003. Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования;

– ГОСТ Р 53434-2009. Принципы надлежащей лабораторной практики;



– ГОСТ ISO 5492-2014. Органолептический анализ. Словарь.

На разных этапах исследования объектами являлось исходное сырье, разрешенное органами Роспотребнадзора при производстве продуктов питания: местное и импортируемое растительное сырье, макро- и микронутриенты, дополнительные компоненты рецептуры и биологически активные добавки на их основе («Пантогематоген», «Эргопан Охуген», «Дискавери Актив», «Дискавери Сила Recovery», «Комплекс йохимбе Extra», «Лецитин», «Мемори райс Спорт»), сухие гранулированные напитки «Марал Sportish» и «Виталайф плюс», экспериментальные животные и репрезентативные группы спортсменов.

Состав используемого сырья подбирался с учетом синергического эффекта действующих начал, и с учетом фармакологических характеристик, формирующих направленность разрабатываемых БАД как специализированной продукции (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Состав используемого сырья для производства биологически активных добавок

Биологически активная добавка	Используемое сырье
«Комплекс йохимбе Extra»	Йохимбе (экстракт коры) (Р.У. № 002758.И.840.04.2001), крахмал (ГОСТ 7699), гинкго билоба (экстракт) (НД 42-11440-01), цинка оксид (ГОСТ 10262), имбирь (корень) (ГОСТ 29046), пантогематоген (ТУ 9358-001-27077410-97), аир (корень) (ГФ XI вып. 2, стр. 72), женьшень (корень) (ГФ XI вып. 2, стр. 66), витамин Е (ГФ XI вып. 2, с. 57), левзея (маралий корень) (ВФС 42-2451-94)
«Дискавери Актив»	Петрушки лист (ГОСТ 16732), магния оксид (ГОСТ 4526), экстракт копеечника чайного сухой (ТУ 9379-148-12424308-05 СГР 77.99.23.3.У.6525.6.05), экстракт курильского чая, пищевая добавка «Redivivo (Ликопин)» (СГР 77.99.11.9.У.6878.6.05), цитрат цинка трехводный пищевой (СГР 77.99.11.9.У.4510.5.06), экстракт лимонника китайского (СГР 77.99.11.9.У.545.7.04), гриб рейши (СГР 77.99.23.3.У.2174.3.06), дамиана (СГР 77.99.23.3.У.2599.3.06), аскорбат натрия (СЭЗ 77.99.02.916.Д.005104.07.03)
«Лецитин»	Соевый гранулированный лецитин согласно СЭЗ 77.99.916.Д.003770.06.03

Продолжение таблицы 2.1

Биологически активная добавка	Используемое сырье
«Дискавери Сила Recovery»	Молибдат натрия по ГОСТ 10931, кремниевокислый натрий, мета (метасиликат натрия) по ГОСТ Р 50418, кверцетин (ФС 42-1325), пантотенат кальция (ФС 42-2530), холекальциферол (ФС 42-1764), цианокобаламин (ФС 42-2518), тиамин монокристалл (ФС 42-2412), папаин (ВФС 42-1750), гесперидин (ВФС 42-778), натрия селенит (ФСП 42-2501024), рутин (НД 42-4599), никотинамид (НД 42-7050), фолиевая кислота (НД 42-10174), пиридоксин гидрохлорид (НД 42-7593), рибофлавин (НД 42-10207), токоферола ацетат (НД 42-6026), ретинола ацетат (НД 42-9013), марганца сульфат (ГОСТ 435), меди цитрат (ГОСТ 4165), калия йодат (ГОСТ 4202), аммоний ванадиево-кислый мета (аммония ванадат) (ГОСТ 9336), пищевая добавка «Сибел» (дигидрокверцетин) (ТУ 9363-001-52407628-04 СГР 77.99.11.9.У.7035.12.04), «Гинкго Билоба экстракт сухой» (СГР 77.99.23.3.У.5333.6.06), экстракт солянки холмовой сухой (ТУ 9379-147-12424308-05 СГР 77.99.23.3.У.6547.6.05), бета-каротин 20% FS (СЭЗ 77.99.02.916.Д.009001.12.03), пищевая добавка протеаза «Бромелайн 1200» (СЭЗ 77.99.02.916.Д.008186.11.03), Кофермент Q <sub>10</sub> (СЭЗ 77.99.20.916.Б.000297.03.04), железа пирофосфат (СЭЗ 77.99.02.916.Д.003942.06.04), пищевая добавка – аскорбат натрия (СЭЗ 77.99.02.916.Д.005104.07.03), сухой экстракт шрота плодов расторопши пятнистой (СЭЗ 77.99.20.929.Б.000709.05.04), серебра сульфат (СЭЗ 66.01.10.016.П.001365.08.05), биотин (СЭЗ 77.99.02.916.Д.004189.07.02)
«Мемори райс Спорт»	Трехводный цитрат цинка (СГР 77.99.11.9.У.4510.5.06), железа пирофосфат (СЭЗ 77.99.02.916.Д.003942.06.04), токоферола ацетат (НД 42-6026), бета-каротин 20 % FS (СЭЗ 77.99.02.916.Д.009001.12.03), меди цитрат (ГОСТ 4165), ДНКза (ТУ 9283-012-00038155-99), гинкго билоба (экстракт) (НД 42-11440-01), пищевая добавка лецитин соевый «Лецигран 1000Р» (СанПиН 2.3.2. 1293-03), «Аспарагинат кобальта (II)» (ТУ 2432-774-08628424-2007), «Марганец-спирулина-С» (ТУ 9284-003-49936492-05), пустырник (трава) (ГФ XI, вып. 2, ст. 54)
«Эргопан oxygen»	«Пантогематоген-S» (ТУ 9358-008-33974645-09), «Ascorbic Acid (Аскорбиновая кислота)» (СанПиН 2.3.2. 1293-03), глюкоза кристаллическая гидратная (ГОСТ 975-88)

Показатели качества, безопасности и физиологической ценности сырья используемого для производства БАД определены действующими нормативными документами, подтверждающими качество и безопасность. Допускается использовать аналогичное сырье отечественного и зарубежного производства, с аналогичными характеристиками (или по качеству не ниже указанного).

## 2.3 Методы испытаний

В работе применяли общеизвестные и модифицированные методы испытаний качественных характеристик эффективности БАД при учете установленных нормативных требований и методических указаний [116; 186].

Общедоступные методы представлены ниже:

- МУ 5778-91. Стронций-90. Определение в пищевых продуктах;
- МУ 08/47-097. Сырье и продукты пищевые. Методы определения мышьяка и ртути;
  - МУ 08/47-118. Биологические активные добавки. Метод определения содержания железа, цинка, мышьяка, кадмия, селена, свинца, меди при помощи вольтамперометрии;
  - МУ 08/47-115. Биологические активные добавки. Вольтамперометрическое определение витаминов С, В<sub>2</sub>, В<sub>1</sub>, Е и кверцетина. Методические указания;
  - МУ 5779-91. Цезий-137. Определение в пищевых продуктах;
  - Продукты пищевые. Методы определения дрожжей и плесневых грибов (ГОСТ 10444.12-88);
  - Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) (ГОСТ 31747-2012);
  - Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Горизонтальный метод подсчета презумптивных бактерий *Bacillus cereus*. Метод подсчета колоний при температуре 30 °С (ГОСТ 10444.8-2013);
  - Продукты пищевые. Методы выявления бактерий рода *Salmonella* (ГОСТ 31659-2012);
  - Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище (Р 4.1.1672-03);
  - Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus* (ГОСТ 31746-2012);

- Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний (ГОСТ 31904-2012);
- Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (ГОСТ 10444.15-94);
- Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов (ГОСТ 26669-85);
- Сырье и продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов (ГОСТ 30178-96);
- Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий вида *Escherichia coli* (ГОСТ 30726-2001);
- Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества мезофильных молочнокислых микроорганизмов (ГОСТ 10444.11-2013);
- Плоды, овощи и продукты их переработки. Методы определения остаточных количеств хлорорганических пестицидов (ГОСТ 30349-96);
- Масла растительные. Методы определения фосфорсодержащих веществ (ГОСТ 31753-2012);
- Жиры и масла животные и растительные. Определение кислотного числа и кислотности (ГОСТ Р 50457-92);
- Масла растительные и жиры животные. Метод определения перекисного числа (ГОСТ Р 51487-99);
- Определение распадаемости, прочности на истирание и излом – по ГФ XI, вып. 2.

#### *Специальные методы исследования*

Определение содержания витамина В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub> проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Условия хроматографирования:

- сепарационная модель 2695 хроматографа фирмы «Waters»;
- детектор М 2996 УФ – диодно-матричный фирмы «Waters»;

- колонка 150×3,9 мм, стальная размером с размером заполненного сорбента 5 мкм типа С18. Производитель – фирма «Waters» или аналогичная;
- программное обеспечение для сбора данных Millennium 32;
- температура колонки 25 °С;
- объем пробы 20 мкл;
- детектирование проводят в диапазоне длин волн от 200 до 400 нм;
- время кондиционирования колонки между последовательными инъекциями не менее 4 минут.

Подвижная фаза (элюент) состоит из смеси растворов А и В (буфер: ацетонитрил). Элюицию ведут в соответствии со следующей программой (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Программа проведения элюиции

Время, мин	Скорость потока, мл/мин	% А	% В
0,01	1,0	89,0	11,0
7,0	1,0	89,0	11,0
8,0	1,0	84,0	16,0
18,0	1,0	84,0	16,0
22,0	1,0	89,0	11,0

#### *Приготовление подвижной фазы*

Раствор А: 3,0 г гептансульфоната натрия и 3,4 г калия фосфорнокислого однозамещенного растворяют в 1000 мл воды для жидкостной хроматографии типа Mill-Q. рН регулируют ортофосфорной кислотой до рН 2,5–3,0. Полученный раствор дегазируют и фильтруют.

Раствор В: Ацетонитрил для жидкостной хроматографии (ТУ-6-09-14-2167-84, сорт 1, производство «Криохим» или аналогичное качество). Ацетонитрил фильтруют и дегазируют.

*Основной раствор (PCO) витамина B<sub>1</sub>, включающий гидрохлорид тиамин в количестве 0,6 мг/см<sup>3</sup>.*

Тиамин, в качестве стандартного препарата, в количестве 60 мг растворяют в мерной колбе объемом 100,0 см<sup>3</sup> в подвижной фазе (80 см<sup>3</sup>). Готовят смесь растворов А и В (соотношение 80:20), помещают в ультразвуковую баню и обрабатывают на протяжении 10–15 минут, доводят до метки указанным растворителем, фильтруют с размером пор 0,45 мкм.

Основной раствор, содержащий 0,6 мг/см<sup>3</sup> витамина B<sub>1</sub>, является одновременно аттестованной смесью (АС). Последующие разведения АС делают непосредственно перед использованием.

Аттестованные смеси серий АС-1, АС-2, АС-3 готовят разведением АС в 12,5; 25,0 и 100 раз соответственно в мерных колбах вместимостью 50,0 см<sup>3</sup> подвижной фазой – смесью растворов А и В в соотношении 80:20. Для этого переносят соответственно 4; 2 и 0,5 см<sup>3</sup> АС в колбы объемом 50 см<sup>3</sup> и доводят до метки раствором подвижной фазы. Все аттестованные смеси фильтруют через фильтр с размером пор 0,45 мкм.

*Основной раствор (PCO) витамина B<sub>2</sub>, содержащий 0,1 мг/см<sup>3</sup> рибофлавина*

Навеску стандартного вещества витамина B<sub>2</sub> массой 50 мг, помещают в мерную посуду объемом 500,0 см<sup>3</sup>, добавляют воду – 300 см<sup>3</sup> и нагревают на паровой бане в течение 20 минут, далее нагревают в течение 5 мин в ультразвуковой бане при 65 °С, с последующим охлаждением до комнатной температуры и доводят водой до метки. Основной раствор, содержащий 0,1 мг/см<sup>3</sup> витамина B<sub>2</sub>, является одновременно аттестованной смесью (АС-1).

Аттестованные смеси серий АС-2, АС-3, АС-4 готовят разведением АС-1 в 2; 5 и 20 раз соответственно в мерных колбах вместимостью 50,0 см<sup>3</sup> подвижной фазой – смесью растворов А и В в соотношении 80:20. Для этого переносят соответственно 25; 10 и 2,5 см<sup>3</sup> АС в колбы объемом 50 см<sup>3</sup> и добавляют до метки подвижной фазой. Устанавливаются концентрации смесей рибофлавина АС-

1=0,05 мг/см<sup>3</sup>, АС-2=0,02 мг/см<sup>3</sup>, АС-3=0,005 мг/см<sup>3</sup>. Все аттестованные смеси фильтруют через фильтр с размером пор 0,45 мкм.

*Основной раствор (PCO) витамина В<sub>3</sub> (никотинамид, РР), содержащий 0,6 мг/см<sup>3</sup> никотинамида (никотиновой кислоты (РР)).*

Навеску стандартного вещества витамина В<sub>3</sub> массой 60 мг (точность взвешивания 0,2 мг), растворяют в мерной колбе на 100 см<sup>3</sup>. В качестве подвижной фазы (80 см<sup>3</sup>) используют растворы А и В с соотношением 80:20, затем раствор помещают в ультразвуковую баню, обрабатывают в течение 10–15 минут и доводят до метки тем же растворителем. Основной раствор, содержащий 0,6 мг/см<sup>3</sup> витамина В<sub>3</sub>, является одновременно аттестованной смесью (АС). Последующие разведения АС делают непосредственно перед использованием.

Аттестованные смеси серий АС-1, АС-2, АС-3 готовят разведением АС в 12,5; 25,0 и 100 раз соответственно в мерных колбах вместимостью 50,0 см<sup>3</sup> подвижной фазой – смесью растворов А и В в соотношении 80:20. Для этого переносят соответственно 4; 2 и 0,5 см<sup>3</sup> АС в мерные колбы вместимостью 50 см<sup>3</sup> и доводят подвижной фазой до метки. Определены концентрации смесей ниацина АС-1 = 0,048 мг/см<sup>3</sup>, АС-2 = 0,024 мг/см<sup>3</sup>, АС-3 = 0,006 мг/см<sup>3</sup>. Все аттестованные смеси фильтруют через фильтр с размером пор 0,45 мкм.

*Основной раствор (PCO) витамина В<sub>5</sub>, содержащий 0,6 мг/см<sup>3</sup> D-кальция пантотената.*

Навеску стандарта – 60 мг, растворяют в мерной колбе на 100 см<sup>3</sup>, используя подвижную фазу (смесь растворов А и В 80:20) в количестве 80 см<sup>3</sup>. Помещают раствор в ультразвуковую баню в течение 10–15 минут и доводят до метки тем же растворителем. Основной раствор, содержащий 0,6 мг/см<sup>3</sup> витамина В<sub>5</sub>, является одновременно аттестованной смесью (АС). Последующие разведения АС делают непосредственно перед использованием.

Аттестованные смеси серий АС-1, АС-2, АС-3 готовят разведением АС в 12,5; 25,0, и 100 раз соответственно в мерных колбах вместимостью 50,0 см<sup>3</sup> подвижной фазой – смесью растворов А и В в соотношении 80:20. Для этого переносят соответственно 4; 2 и 0,5 см<sup>3</sup> АС в колбы на 50 см<sup>3</sup> и добавляют подвиж-

ную фазу до метки. Устанавливают концентрации смесей пантотеновой кислоты АС-1 = 0,048 мг/см<sup>3</sup>, АС-2 = 0,024 мг/см<sup>3</sup>, АС-3 = 0,006 мг/см<sup>3</sup>. Все аттестованные смеси фильтруют через фильтр с размером пор 0,45 мкм.

*Основной раствор (PCO) витамина В<sub>6</sub>, содержащий 0,6 мг/см<sup>3</sup> пиридоксина гидрохлорида.*

Навеску стандартного вещества витамина В<sub>6</sub> массой 60 мг, взятой с точностью до 0,2 мг, растворяют в мерной колбе на 100 см<sup>3</sup>, используя 80 см<sup>3</sup> подвижной фазы – смеси растворов А и В в соотношении 80:20. Полученный раствор обрабатывают в ультразвуковой бане в течение 10–15 минут и доводят до метки тем же растворителем. Основной раствор, содержащий 0,6 мг/см<sup>3</sup> витамина В<sub>6</sub>, является одновременно аттестованной смесью (АС). Последующие разведения АС делают непосредственно перед использованием.

Аттестованные смеси серий АС-1, АС-2, АС-3 готовят разведением АС в 12,5; 25,0 и 100 раз соответственно в мерных колбах вместимостью 50,0 см<sup>3</sup> подвижной фазой – смесью растворов А и В в соотношении 80:20. Для этого переносят соответственно 4; 2 и 0,5 см<sup>3</sup> АС в колбы на 50 см<sup>3</sup> и добавляют до метки подвижную фазу. Определена концентрация смесей пиридоксина АС-1 = 0,048 мг/см<sup>3</sup>, АС-2 = 0,024 мг/см<sup>3</sup>, АС-3 = 0,006 мг/см<sup>3</sup>. Все аттестованные смеси фильтруют через фильтр с размером пор 0,45 мкм.

*Основной раствор (PCO) фолиевой кислоты, содержащий 0,2 мг/см<sup>3</sup> фолиевой кислоты.*

Навеску стандартного вещества фолиевой кислоты массой 40 мг растворяют на 200 см<sup>3</sup> в 150 см<sup>3</sup> воды с добавлением 2%-ого раствора NaOH (2 мл), доводя общий объем до метки.

Основной раствор, включающий 0,2 мг/см<sup>3</sup> фолацина, является одновременно аттестованной смесью (АС). Последующие разведения АС делают непосредственно перед использованием.

Аттестованные смеси серий АС-1, АС-2, АС-3, готовят разведением АС в 12,5; 25,0 и 50 раз соответственно в колбах на 50,0 см<sup>3</sup>, используя в качестве подвижной фазы смесь растворов А и В (80:20). Затем 4; 2 и 1 см<sup>3</sup> АС помещают в



колбы на 50 см<sup>3</sup> и добавляют до метки подвижную фазу. Устанавливают концентрацию смесей фолацина АС-1 = 0,016 мг/см<sup>3</sup>, АС-2 = 0,008 мг/см<sup>3</sup>, АС-3 = 0,004 мг/см<sup>3</sup>, пропускают через фильтр (0,45 мкм).

*Готовят раствор исследуемого образца для определения водорастворимых витаминов*

Навеску, в количестве 1,0 г, смешивают в мерной колбе 50 мл, с 5 мл 0,1 М раствора кислоты хлористоводородной. Смесью помещают в ультразвуковую баню, обрабатывают при температуре 37 °С и охлаждают на протяжении 10 минут. После охлаждения добавляют подвижную фазу в количестве 40–45 мл. Соотношении растворов в подвижной фазе А и В 80:20. Смесью тщательно перемешивают. Смесью отстаивают в течение 5 минут, затем верхний слой декантируют и подвергают фильтрации с помощью фильтрационной системы «OASIS» (каталог N WATO 94226, фирмы «Waters») со скоростью примерно 3–4 мл в минуту, первые 3 мл не используют. Раствор использовать свежеприготовленным.

*Определение содержания жирорастворимых витаминов: ретинола ацетата, токоферола ацетата.*

Условия хроматографирования:

- хроматограф газожидкостный, включая сепарационную модель 2695;
- УФ-диодно-матричный детектор;
- программное обеспечение для сбора данных;
- колонка производства фирмы «Macherey-Nagel», допускается стальная колонка 150×3,9 мм с сорбентом размером 5 мкм (С18) фирмы «Waters» или аналогичной;
- скорость подачи элюента – 1,0 мл/мин;
- детектирование проводят в диапазоне длин волн от 200 до 400 нм;
- объем пробы 20 мкл;
- температура 25 °С;
- состав элюента 1 % воды (марки Mill-Q) в метаноле (марки ВЭЖХ).

Перед началом анализ обязательно заколоть модельную смесь витаминов А, Е, чтобы подобрать условия разделения витаминов. Концентрацию витаминов

необходимо подобрать так, чтобы пики были воспроизводимы и хорошо разделились.

*Приготовление раствора РСО ретинола ацетата и построение калибровочного графика*

В мерную колбу с 10 мг ретинола ацетата добавляют 25 мл метилового спирта, полученную смесь помещают в ультразвуковую баню при 57 °С и обрабатывают на протяжении 10–15 минут, помещают под струю холодной воды для охлаждения и доводят объем в колбе до метки тем же растворителем. Полученный раствор разводят известным способом в 6,25; 12,5 и 50 раз метанолом (марки ВЭЖХ). Раствора РСО ретинола ацетата инжeksiруют в хроматограф, регистрируют хроматограммы, строят калибровочный график, откладывая по оси абсцисс концентрацию витамина в растворе, а по оси ординат реакцию детектора при длине волны 320 нм. График пригоден для вычислений, если  $R^2$  более 0,9998.

*Приготовление раствора РСО токоферола ацетата и построение калибровочного графика*

Точную навеску 15 мг токоферола ацетата в мерной колбе вместимостью 50 мл смешивают с 25 мл метилового спирта. Полученную смесь помещают в ультразвуковую баню и обрабатывают при 57 °С в течение 10–15 минут, охлаждение проводят под струей холодной воды и доводят объем в колбе до метки тем же растворителем. Полученный раствор разводят известным способом в 6,25; 12,5 и 50 раз метанолом (марки ВЭЖХ). Раствора РСО токоферола ацетата инжeksiруют в хроматограф, регистрируют хроматограммы, строят калибровочный график, откладывая по оси абсцисс концентрацию витамина в растворе, а по оси ординат реакцию детектора при длине волны 286 нм. График пригоден для вычислений, если  $R^2$  более 0,9998.

*Приготовление раствора испытуемого образца для анализа ретинола ацетата и токоферола ацетата*

Навеску образца в количестве 1 г смешивают в мерной колбе на 50 мл с 5 мл 0,1 М раствора кислоты хлористоводородной. Смесь помещают в ультразву-

ковую баню на 5 минут при 57 °С, охлаждают холодной воды и добавляют 20–25 мл метанола. Полученную смесь повторно обрабатывают с использованием ультразвуковой бани при температуре 57 °С 1 минуту. После отстаивания смеси на протяжении 20 минут фильтруют полученный раствор (0,45 мм). Раствор используют свежеприготовленным.

#### *Правила обработки результатов контроля*

После проведения анализа и обработки результатов с помощью программного обеспечения для сбора данных выдается результат, отражающий содержание витаминов в исследуемом образце.

Проверку результатов обсчета данных по программе можно проводить по формуле:

$$X = \frac{S_1 \times V_1 \times C_2}{S_2 \times m_1} \times 1000,$$

где  $S_1$  – площадь пика испытуемого образца;  $V_1$  – объем испытываемого образца;  $C_2$  – концентрация стандартного вещества;  $S_2$  – площадей пика раствора стандартного вещества;  $m_1$  – масса испытываемого образца.

*Определение содержания микро- и макроэлементов проводят методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии*

Его сущность состоит в следующем: проводят сравнение эффекта поглощения излучения свободными атомами минералов, которые образуются в пламени при включении растворов золы и исследуемой пробы и растворов с уже известным содержанием исследуемых микроэлементов.

*Материалы, реактивы и аппаратура:* спектрометр «Specter AA 22 FSS» фирмы «Verian» (атомно-абсорбционный); пробирки (ГОСТ 1770) с притертыми пробками; полиэтиленовые емкости на 1000 мл; отливные цилиндры (ГОСТ 1770); колбы мерные на 100 и 1000 мл (ГОСТ 1770); пипетки (ГОСТ 29227); бюретки (ГОСТ 29251); хлористоводородная кислота (ГОСТ 3118); растворенный ацетилен (ГОСТ 5457) или бытовой пропан; магний металлический по норма-

тивной документации производителя; кислота азотная (ГОСТ 4461); квалификация используемых реактивов – химически чистые.

Готовят серию калибровочных растворов элементов, ориентируясь на рецептуру определяемого объекта. Растворы сравнения используют в день приготовления.

Для проведения атомизации применяют пламя воздух-ацетилен с последующим переходом на пламя закиси азота с проведением испытаний.

Обеспечивают стабильный режим работы ААС, при котором в пламя добавляют первый раствор сравнения, в котором исследуемый микроэлемент не содержится и определяют отсчет времени. В пламя добавляют раствор сравнения микроэлемента с максимальной концентрацией с последующим определением диапазона шкалы. Повторно добавляют первый раствор сравнения и оставшиеся растворы в порядке увеличения концентрации испытуемого элемента. В пламя добавляют исследуемые растворы, в том числе контрольного опыта. С целью осуществления контроля за работой ААС в пламя добавляют через каждые десять измерений растворы сравнения – первый и последний. При обнаружении отклонений более 5 % осуществляют настройку оборудования и вновь анализируют 10 последних растворов.

В случае несоответствия показаний прибора по испытуемой пробе показаниям для раствора сравнения, то проводят разбавление азотной кислотой в соотношении с водой 1:4 и повторяют контрольный опыт.

При исследовании испытуемых проб проводят два параллельных определения.

После полученных данных с помощью программного обеспечения «Specter АА» для сбора данных выдается результат, отражающий содержание элемента в исследуемом образце. Обработка результатов анализа производится при помощи формулы:

$$X = \frac{V_0(C_1 - C_0) \cdot 10^6}{m \cdot 10^3 \times 10^3},$$

где  $V_0$  – объем исследуемого раствора, мл;  $C_1$  – массовая доля минерала согласно градуировочному графику, мг/л;  $C_0$  – массовая доля минерала в контрольном опыте согласно градуировочному графику, мг/л;  $m$  – масса исследуемой навески, г;  $10^6$  – коэффициент перевода граммов в тонны;  $10^3$  – коэффициент перевода миллилитров в литры;  $10^3$  – коэффициент перевода миллиграмм в граммы.

Исследования по идентификации и допинговой активности проводились специалистами антидопингового центра (г. Москва), доказательства эффективности и функциональной направленности – путем экспериментальных и клинических испытаний в лабораториях биологически активных веществ ВНИИ физической культуры (г. Санкт-Петербург) и Красноярского врачебно-физкультурного диспансера.

Оценка содержания молочной кислоты у спортсменов производилась с помощью анализатора глюкозы и лактата BIOSEN 5030. Диапазон измерения лактата – 0,5-40 mmol/l (5–360 mg/dl).

Для расчета тренировочной интенсивности, а также контроля за функциональным состоянием спортсмена использовались основные показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС): ЧСС в покое; максимальная ЧСС; резерв ЧСС; ЧСС отклонения.

Измерение ЧСС и артериального давления производилось при помощи электронного цифрового тонометра, Германия.

Электрокардиограмма снималась с помощью кардиографа Schiller cardiovit at-2 plus (Швейцария).

Калиперометрию проводили с помощью автоматического электронного калипера.

Объем оперативной памяти (ООП) оценивался по методике Джекобсона.

Оценка степени напряжения регуляторных систем (ИНРС) производилась по методике Р. М. Баевского.

Реакции по гипертоническому типу (ВСП) оценивались по методике оценки комбинированной пробы С. П. Летунова.

Тест корректурной пробы по умственной работоспособности (УР) проводился по методике Бурдона. Степ-тест физической работоспособности проводился по методике Гарвардского степ-теста.

Индивидуальные особенности личности спортсменов определяли с использованием шкал тревожности «Градусник», САН (самочувствие, активность, настроение), Спилбергера – Ханина, а также шкал спортивной мотивации Сопова.

Испытания выполняли в 6–10-кратной повторности, обработку полученных материалов проводили с применением компьютерной программы Microsoft Excel 2016.

## ГЛАВА 3. МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА ПРОДУКТОВ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

### 3.1 Анализ рынка продуктов спортивного питания

Рост интереса к занятиям физкультурой и спортом среди различных групп населения приводит к повышению спроса на продукты спортивного питания, предназначенные для быстрого и эффективного восстановления организма спортсменов в тренировочный, посттренировочный и соревновательный периоды. Возможности максимально широкого внедрения продукции для питания спортсменов на рынок ограничиваются рядом факторов, основными среди которых являются экономическая и физическая доступность.

На сегодняшний день практически во всех странах наблюдается рост потребления продуктов данного сегмента. Ключевыми факторами, обуславливающими положительную динамику, являются:

- увеличение числа клубов здоровья и фитнес-центров, вследствие увеличения проблем со здоровьем и изменения образа жизни в развивающихся странах;
- быстрая урбанизация;
- растущая осведомленность о здоровом образе жизни;
- рост доходов среднего класса;
- внедрение новых ингредиентов (расширение ассортимента) в продукты спортивного питания.

Повышение информированности о здоровье и необходимость адекватного питания для его поддержания также способствуют росту спроса на специализированные продукты. Увеличение числа людей среднего возраста и геронтологической группы, занимающихся спортом, оказывает значительное влияние на формирование положительной динамики на рынке спортивного питания. В ближайшие годы предполагается, что число потребителей на данном рынке будет

возрастать, в том числе и за счет роста спортивных учреждений разного типа, пропагандирующих эти продукты как средство улучшения здоровья и повышения спортивных результатов спортсменов. К числу таких учреждений относятся клубы здоровья (фитнес-клубы). Данные о предполагаемом росте такого рода оздоровительных учреждений в ряде зарубежных стран к 2021 г. по сравнению с 2014 г. представлены на рисунке 3.1 [129].

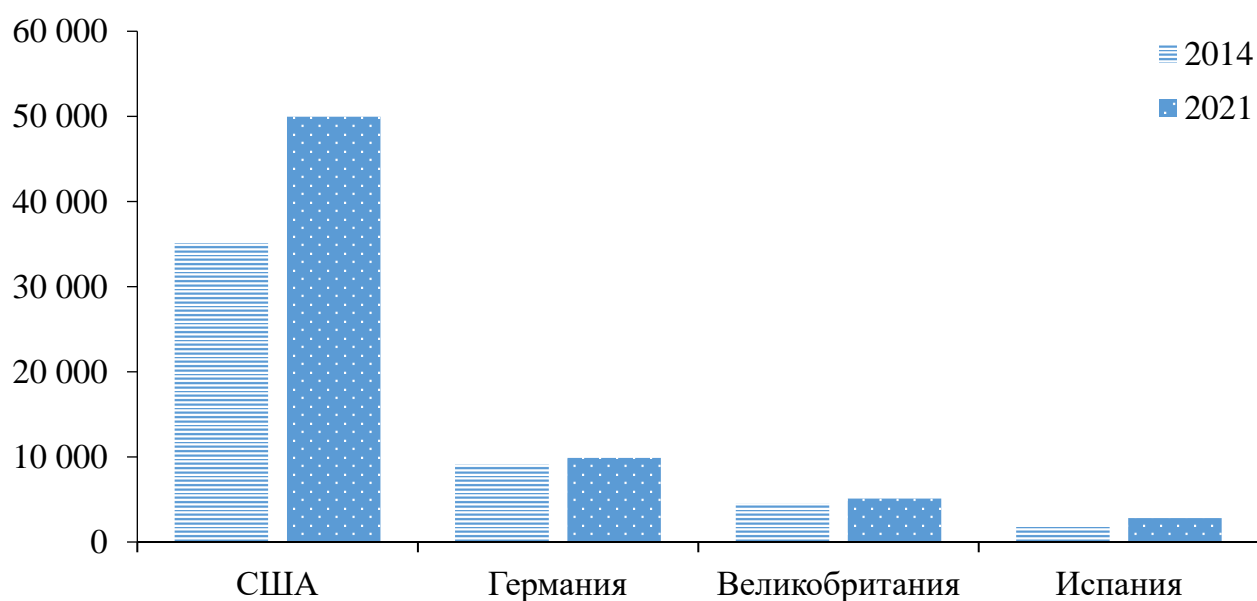


Рисунок 3.1 – Предполагаемый рост числа фитнес-клубов в ряде зарубежных стран

Данные рисунка свидетельствуют, что на конец 2014 г. наибольшее количество клубов здоровья функционировало в США – порядка 35 тыс., и в то же время к концу 2021 г. прогнозируемое количество подобного рода заведений возрастет практически в 1,5 раза и составит 50 тыс. Фактическое количество клубов здоровья в европейских странах и прогнозируемый рост их количества значительно ниже, чем в США, что свидетельствует о ведущей роли США в развитии рынка спортивной индустрии, в общем, и рынка продуктов спортивного питания в частности.



По оценкам портала «РБК. Исследования рынков», стоимостной объем российского рынка фитнес-услуг по итогам 2018 г. составил 124,8 млрд р. Несмотря на положительную динамику развития фитнес-индустрии в РФ, наш рынок значительно уступает рынку ведущих стран мира, как по объему выручки, так и по удельному весу людей, занимающихся фитнесом. Так, объем рынка США, составил 25,8 млрд долл., а доля людей, занимающихся фитнесом, – 17,6 %; в Великобритании аналогичные показатели составляют 6,2 млрд долл. и 13,7 %; в Германии – 5,3 млрд долл. и 11,6 % соответственно.

Географически глобальный рынок продуктов для питания спортсменов охватывает четыре основных региона: Азиатско-Тихоокеанский регион, Европа, Северная Америка и остальная часть мира. На долю Северной Америки приходится 52 % рынка спортивного питания, на Европу 32 %, на остальные регионы 16 %. Прогнозируется, что в период до 2020 г. самыми быстрыми темпами будет развиваться рынок Азиатско-Тихоокеанского региона [129], где для этого есть все предпосылки – значительный рост численности населения, рост доходов и уровня жизни граждан и др.), но в то же время здесь реализуется значительное количество контрафактной продукции, создавая проблему безопасности потребления, что, в целом, негативно влияет на динамику развития мирового рынка продуктов спортивного питания.

Одним из «локомотивов» развития как Азиатской, так и мировой фитнес-индустрии является Китай. Олимпийские игры в Пекине в 2008 г. ознаменовали начало активного участия населения страны в фитнес-спорте, что находит серьезную поддержку у правительства, которое поставило задачу увеличить к 2025 г. число людей, занимающихся в фитнес-клубах, до полумиллиарда человек. Подавляющее большинство респондентов в Китае (93,8 %) считают участие в спорте важным способом улучшения физической формы, а также формой отдыха и социального взаимодействия. Хотя азиатский рынок неоднородный, аналогичные тенденции наблюдаются во многих странах региона (Сингапур, Южная Корея и др.).

Наибольший рост потребления спортивного питания в Южной Америке демонстрирует Бразилия, где в последнее время становятся очень популярными

«инвестиции в свое здоровье». Аналогичные тенденции прослеживаются в Перу и Колумбии. В Европе ведущими потребителями спортивного питания считаются Великобритания, Германия, Франция, в совокупности на их долю приходится более 60% от общего объема европейского рынка [129].

Согласно оценкам Всемирной Федерации индустрии спортивных товаров (WFSGI) Российский рынок продуктов спортивного питания на сегодняшний день является достаточно перспективным. В то же время несмотря на положительную динамику численности населения, регулярно занимающегося спортом, Россия все еще значительно отстает в этом вопросе от развитых стран. Федеральная целевая программа развития спорта предусматривает, что к 2020 г. к регулярным занятиям спортом в России будет привлечено до 40 млн человек, в то время как в Германии данный показатель находится на уровне выше 40 %, а в США составляет практически 60 %.

По данным исследований Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ) по итогам 2018 г. основными препятствиями на пути к занятиям спортом у россиян являются причины, представленные на рисунке 3.2.

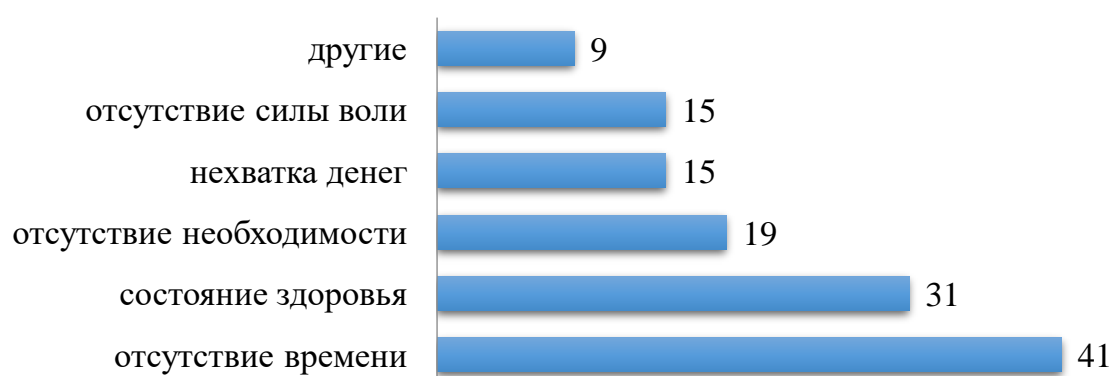


Рисунок 3.2 – Основные препятствия на пути к занятию спортом у россиян, %

Полученные данные свидетельствуют, что наиболее частой причиной отказа россиян от занятий спортом является нехватка свободного времени. Наибо-

лее часто (66 %) на эту причину ссылаются лица в возрасте от 35 до 44 лет. Также распространенными причинами (более 30 %) являются ограничения по здоровью, и отсутствие необходимости в занятиях физкультурой и спортом (19 %). Важно отметить, что если в 2013 г. недостаток денег являлся причиной отказа от спорта у 6 % населения, то в 2018 г. об этой причине говорят уже 16 % опрошенных. На отсутствие силы воли в 2013 г. указывали 22 % населения, в то время как в 2018 г. данный показатель снизился до 15 %.

Исследования, характеризующие отношение россиян к спорту и здоровому образу жизни, показывают положительную динамику. По полученным данным, численность лиц, занимающихся спортом с различной периодичностью, постоянно возрастает: с 38 % в 2006 г. до 60 % в 2018 г. Среди опрошенных 17 % отметили, что тренируются ежедневно; несколько раз в неделю занимаются спортом 22 % респондентов; один раз в неделю посвящают спорту 10 %; 5 % занимаются несколько раз в месяц; несколько раз в год занимаются спортом 6 % опрошенных. Наиболее высокая периодичность занятий спортом (ежедневно или несколько раз в неделю) отмечена у респондентов в возрасте 18–24 года – 23 % и у респондентов старше 60 лет – 21 %. Женщины реже сообщали о регулярности спортивных занятий – 15 % против 20 % мужчин. Наиболее распространенные виды спорта в 2018 г. среди жителей России представлены на рисунке 3.3.

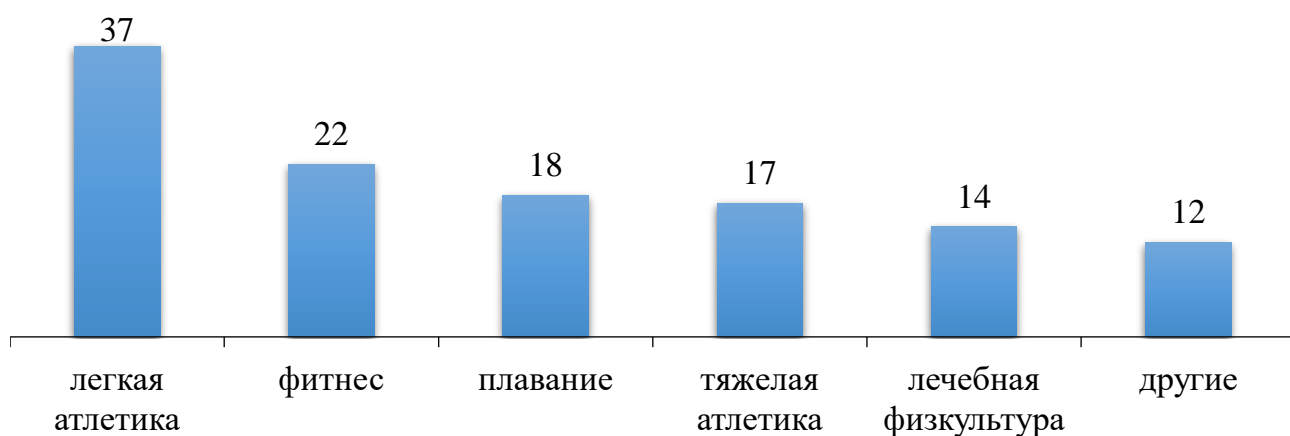


Рисунок 3.3 – Наиболее распространенные виды спорта среди жителей России, %

Интересным является тот факт, что предпочтения в выборе вида физических нагрузок в последние годы претерпели существенные изменения. Так, по сравнению с 2013 г., популярность занятий легкой атлетикой, в том числе бегом и спортивной ходьбой, возросла с 15 % до 37 %.

Данная тенденция более актуальна для молодых людей в возрасте 18–24 года – 59 %. В то же время меньшее количество опрошенных проявляют интерес к занятиям фитнесом: произошло снижение до 22 % в 2018 г. при 43 % в 2013 г. Общефизическая подготовка пользуется большей популярностью у женщин – 32 %, у мужчин данный показатель составляет 13 %.

Одними из самых непопулярных видов спорта у россиян оказались боевые искусства, занятия в домашних условиях, катание на коньках и лыжах (по 3 %), хоккей (2%) и шахматы (1%). Занятия другими видами спорта интересуют менее 1 % опрошенных [95].

Опираясь на популяризацию здорового образа жизни среди населения, динамичное развитие демонстрирует такой сегмент рынка как спортивное питание. Спортивное питание как тренд активно развивается в России с 2005 г., однако наибольшей востребованностью среди атлетов оно начало пользоваться начиная с 2011 г.

За ряд последних лет рынок продукции спортивного питания подвергся достаточно серьезной трансформации, обусловленной комплексом факторов. Решение актуальных вопросов связанных с импортозамещением в данном сегменте ограничивается как низкой эффективностью производства в рамках отдельных предприятий, так и недостаточным общим уровнем диверсификации экономики страны в целом, дополняемого «ручным управлением» ключевыми вопросами экономического роста. Помимо этого, наша страна столкнулась с внешними вызовами: падение мировых цен на нефть и введение санкций оказали негативное влияние на темпы экономического роста и вызвали девальвацию национальной валюты. Подобная ситуация привела к кризисным явлениям в экономике: падению ВВП, инвестиций в основной капитал, реальных доходов населения, оборота розничной торговли в сопоставимых ценах, другим послед-

ствиям. Комплекс указанных факторов оказал серьезный сдерживающий эффект на развитие рынка товаров спортивного питания.

Несмотря на имеющиеся трудности сегодня с уверенностью можно утверждать, что объемы продаж спортивного питания будут непрерывно расти, поскольку интерес людей к здоровому образу жизни, к занятиям физкультурой и спортом становится все выше, а вместе с этим растет спрос и культура потребления данной продукции. Для игроков рынка большое значение имеет прослойка потенциальных потребителей, которые пока в силу различных обстоятельств не решаются на покупку спортивного питания. Причиной этому является ряд обстоятельств: сформировавшееся в определенных кругах мнение о вреде продукции спортивного питания; развитие «теневых секторов» реализации специализированной продукции для питания спортсменов; недостаточно высокий уровень информированности потенциальных потребителей о составе и способах производства спортивного питания и др. Работа по привлечению новых потребителей должна вестись по различным направлениям: активная информационно-разъяснительная работа о влиянии продукции спортивного питания на организм, повышение культуры питания в целом, и, в том числе продукции специализированного назначения [95].

На сегодняшний день существует достаточно большое количество предпосылок для укрупнения рынка продукции спортивного питания: крупные сети все больше стремятся развиваться по франчайзингу, что значительно упрощает региональную экспансию, а выход из «серой зоны» рынка спортивного питания и активное развитие розничных сетей, вкупе с повышением информированности населения об относительной безопасности потребления спортивного питания, позволит значительно увеличить долю населения, регулярно потребляющих данный вид продукции.

### 3.2 Изучение потребительских предпочтений

В ходе проведения исследования потребительских предпочтений на рынке спортивного питания, проведен анализ на примере города Кемерово. Основной комплекс исследований проводился в местах реализации специализированной продукции для спортивного питания.

На начало 2019 г. в г. Кемерово насчитывалось более 15 специализированных магазинов реализующих товары для питания спортсменов, многие из которых представлены развитой филиальной сетью: NUTRIFIT (бренд федеральной сети магазинов спортивного питания), «КультЛаб» (3 филиала), Fitness Formula (3 филиала), «Протеинов» (3 филиала), Siberian Wellness (2 филиала), Sportfood, «Атлетера», Body Stone и др. Также распространенными точками продаж спортивного питания являются спортивные залы и фитнес-центры.

Ассортимент продукции спортивного питания, представленный на рынке г. Кемерово, характеризуется тенденцией к росту удовлетворения потребности лиц, занимающихся физкультурой и спортом, однако требуются новые разработки, отвечающие требованиям современной спортивной нутрициологии. Основные задачи, которые решают потребители при помощи организации спортивного питания – ускоренное восстановление, оптимизация гидратации, улучшение физиологического состояния, корректировка веса, уменьшение риска травм и др. [95]. Существует целый ряд классификаций продуктов спортивного питания. Ниже представлена одна из наиболее распространенных классификаций по назначению основных продуктов (и их составляющих) (таблица 3.1).

Лидерами мирового рынка по производству продуктов спортивного питания являются американские и европейские компании: Universal Nutrition, Ultimate Nutrition, Optimum Nutrition, Dymatize, BSN и др.

Таблица 3.1 – Классификация продуктов спортивного питания по назначению

Наименование	Характеристика
Высокобелковые продукты (протеины)	Соединенные в цепочку пептидной связью высокомолекулярные органические вещества, состоящие из альфа-аминокислот. Используется в качестве добавки к питанию, изготовленной на основе белковых смесей в целях регулирования массы тела, роста мышечной массы и др.
Углеводно-белковые смеси (гейнеры)	Пищевые добавки, содержащие углеводы и белки, применяемые в целях набора мышечной массы
Аминокислоты	Являются структурным элементом белков. Способствуют восстановлению мышечной ткани, ускоряет процессы жиросжигания и синтеза белка, служат источником энергии
Донаторы оксида азота	Группа веществ оказывающих влияние на расширение сосудов. В большинстве случаев находит применение в медицинской практике (агматин, аргинин и др.). В спортивном питании используется для улучшения кислородного баланса, роста активности, способствует разгрузке сердца и улучшению кровоснабжения мышц
Жиросжигатели	Добавки, которые за счет ускорения метаболических процессов оказывают влияние на уменьшение количества жировой ткани, и как следствие на снижение массы тела. Механизм действия на организм человека у жиросжигателей различный: <ul style="list-style-type: none"> <li>– термогеники способствуют повышению температуры, ускорению обмена веществ и активизации работы нервной системы;</li> <li>– блокаторы калорий (подавители аппетита) способствуют снижению интенсивности процесса всасывания в процессе пищеварения;</li> <li>– L-карнитин улучшает обмен веществ, оказывает влияние на выработку энергии из жиров и в целом оказывает положительное воздействие на выносливость и эффективность тренировочного процесса;</li> <li>– диуретики являются слабительным средством, снижают скорость всасывания воды, способствуют уменьшению количества жидкости в организме</li> </ul>
Креатин	Азотсодержащая карбоновая кислота. Является участником энергетического обмена в нервных и мышечных клетках. Креатин содержится в мышцах и обеспечивает энергетический обмен. В организме взрослого мужчины, как правило, содержится до 100–150 г креатина. Креатин-моногидрат, получаемый синтетическим способом, используется в качестве спортивных добавок для роста мышечной массы, а также значительного увеличения силы и выносливости спортсменов и не считается стероидом. Запас креатина в клетках помогает сократить расход молекул АТФ и ускорить их восстановление. Таким образом, наличие достаточного запаса креатина в мышцах позволяет человеку эффективнее тренироваться.

Продолжение таблицы 3.1

Наименование	Характеристика
	<p>Прием креатина, бесспорно, помогает добиться положительных результатов. Во-первых, увеличивается сила мышц. Во-вторых, увеличивается сам объем мускулатуры. Это происходит из-за накопления жидкости в теле. Если вес тела увеличится на 3–5 кг после двух недель приема креатина, не стоит удивляться – это вполне обычное явление. Также начинает увеличиваться и скорость роста мышц. Креатин привлекает воду в мышечные клетки и улучшает качество саркоплазмы – питательной среды вокруг мышечных волокон. В итоге меньший расход гликогена и наличие строительных элементов позволяет мышцам восстанавливаться и расти быстрее. Регулярный прием креатина также способен повышать уровень тестостерона у мужчин. В 1973 г. советский ученый Е. Чазов выявил, что креатин выполняет функцию регулятора сокращения сердечной мышцы. Можно прийти к выводу, что его высокая концентрация может стабилизировать работу сердца.</p> <p>Таким образом – креатин это одна из важнейших добавок, способствующих улучшению качества тренировок и их результатов</p>
ZMA (ЗМА)	<p>Представляет собой синергетическое сочетание двух минералов – цинка и магния. Кроме них, в состав этой натуральной добавки входит витамин В<sub>6</sub>. Названные вещества чрезвычайно важны для адекватного протекания большинства биологических процессов в человеческих организмах. Но, как свидетельствуют многие наблюдения, почти 70 % жителей развитых стран не получают достаточного количества цинка, а дефицит магния ощущают почти 40 % взрослого населения. Кроме того, активным потерям минералов и витаминов способствует физическая нагрузка, особенно это касается тяжелоатлетов. А дефицит цинка и магния – самые большие враги на пути к красивым мышцам. Сочетание именно этих химических веществ обладает многими преимуществами, в том числе для мышц и нервной системы. Некоторые исследователи утверждают, что комплекс ЗМА также способствует расщеплению жиров. Считается, что оригинальная формула ЗМА – это 30 мг цинка, 450 мг магния и 10,5 мг витамина В<sub>6</sub>. А это 200 % от дневной нормы цинка, 113 % магния и 525 % витамина В<sub>6</sub></p>
Анаболические средства	<p>Вещества, действие которых направлено на усиление анаболических процессов в организме, т. е. вещества, ускоряющие образование и обновление структурных частей клеток, тканей и мышечных структур</p>



Продолжение таблицы 3.1

Наименование	Характеристика
Глютамин	<p>Это самая распространенная аминокислота в организме, причем большая ее часть (около 60 %) хранится в мышцах, что объясняет широкое применение этой добавки в спорте и бодибилдинге.</p> <p>Кроме этого, эта аминокислота содержится в мозге, легких и печени. Способствует нормализации работы пищеварительной системы и повышает активность синтеза белков. Защищает клетки печени от токсинов и выводит аммиак, который образуется вследствие повышенного потребления белка. Принимает участие в процессе образования глутатиона, который является одним из самых мощных антиоксидантов в организме человека</p>
ВСАА	<p>Аминокислоты с разветвленными боковыми цепями – группа протеиногенных аминокислот, имеющих разветвленное строение алифатической боковой цепи – валин, изолейцин и лейцин.</p> <p>Должны поступать в организм человека и с пищей, так как являются незаменимыми. Ряд исследований показывает, что ВСАА может являться источником энергии. Специалисты в области спортивного питания рекомендуют использовать в целях ускорения восстановления мышечной ткани и роста выносливости</p>
Бустеры тестостерона (препараты, повышающие уровень тестостерона)	<p>Установлено, что тестостерон синтезируется из холестерина, являясь продуктом периферического метаболизма, характеризуется выраженными анаболическими свойствами: благодаря ему увеличивается мышечная масса и ускоряется процесс синтеза белка.</p> <p>Сам по себе тестостерон биологически малоактивен. Сначала он подвергается модификации в организме с помощью фермента 5<math>\alpha</math>-редуктазы, образуя дигидротестостерон, а тот воздействует на андрогенные рецепторы клеток.</p> <p>Спортивное питание, повышающее тестостерон, как правило, включает несколько активных ингредиентов, а не синтетический гормон в чистом виде. Спортивное питание, действие которого направлено в том числе на повышение уровня тестостерона, часто содержит растительные компоненты: агматин, тамоксифен, трибулус террестрис или аспарагиновая кислота. Тестостероновые добавки активизируют железы секреции, благодаря чему восполняют недостаток природного гормона в организме. Это позволяет сделать тренировки более эффективными и достичь высоких результатов. Тестостерон увеличивает сухую мышечную массу, улучшает азотистый и фосфорный обмен, увеличивает либидо.</p> <p>Включать препараты для тестостерона в спортивное питание мужчинам разрешено с 25 лет. До этого возраста приём препаратов может принести только негативные эффекты, нарушив естественное становление гормонального фона. К тому же, у юных спортсменов уровень тестостерона и так достаточно высокий, поэтому в приёме дополнительных препаратов обычно нет необходимости. Его допускается сочетать с протеином, креатином и витаминно-минеральными комплексами. С гормональными препаратами вместе принимать нельзя</p>

Продолжение таблицы 3.1

Наименование	Характеристика
Средства для укрепления суставов и связок	<p>Основные компоненты препаратов для спортивного питания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– хондроитин – уникальный элемент, который ускоряет регенерацию хрящевой ткани и улучшает эластичность тканей в связках;</li> <li>– глюкозамин – один из основных составляющих костей человека, его регулярный прием укрепляет всю костную систему;</li> <li>– коллаген участвует в процессах укрепления связок и сухожилий, регенерирует поврежденные участки тканей, повышает мышечный тонус, оказывает благотворное действие на кожные покровы;</li> <li>– кальций и витамин D принимаются только в комплексе, так как раздельно они плохо усваиваются в организме. Благодаря их действию снижается риск развития воспалений, укрепляются суставы и связки;</li> <li>– метилсульфонилметан притупляет боль и снимает воспаление. Не оказывает прямого действия на связки или суставы, но помогает облегчить состояние пациента. Каждый из препаратов имеет уникальный состав, в который входят те или иные компоненты в различных пропорциях</li> </ul>
Энергетики (предтренировочные комплексы)	<p>Это углеводные или углеводно-белковые смеси, в основе которых лежат углеводы с разной длиной цепи. Как правило, к ним относятся глюкоза, фруктоза, мальтодекстрин и др. Производители добавляют в состав спортивных энергетиков растительные компоненты, обладающие стимулирующим и тонизирующим действием. Это могут быть кофеин, экстракты гуараны, женьшеня или йохимбе и другие стимулирующие компоненты. Кроме того, в состав включают витамины, минералы, аминокислоты. В некоторые энергетики также добавляют L-карнитин. Выпускаются спортивные энергетики в форме капсул, растворимых порошков, напитков (изотоники) или геля.</p> <p>Преимуществом спортивных энергетиков является быстрое попадание углеводов в кровь. К этому виду спортивного питания прибегают, когда хотят повысить свою выносливость, продлить тренировку. Основными побудительными мотивами для лиц, занимающихся физкультурой и спортом принимать энергетики являются: желание резко увеличить силы, энергию; нормализовать водно-солевой баланс в организме, предотвратить дегидратацию; сохранить белок в мышцах, а с ним и всю мышечную массу; достичь жиросжигающего эффекта (в том числе за счёт добавления L-карнитина).</p> <p>Некоторые специалисты в области спортивного питания считают, что из-за высокого содержания углеводов энергетики практически идентичны гейнерам. Тем не менее, в спортивном питании их выделяют в отдельную группу.</p>

Продолжение таблицы 3.1

Наименование	Характеристика
Изотоники	<p>Спортивные напитки, содержащие определенное количество солей и сахаров, помогающих организму спортсменов восстанавливаться после длительных нагрузок. Концентрация солей и сахаров в изотониках сопоставима с их концентрацией в организме человека. Во время тренировочного процесса спортсмен вместе с жидкостью теряет значительное количество растворенных в ней солей. Изотоники восполняют эти потери при одновременном пополнении запасов гликогена. Углеводы, входящие в состав изотоников являются простыми сахарами. Напитки-изотоники в основном содержат от 5 до 8 % сахаров, необходимых для восстановления энергетических резервов лиц, занимающихся спортом. Значительная часть спортсменов предпочитает употреблять изотоники в период тренировок, ориентированных на выносливость. Часто такие напитки дополнительно обогащаются витаминами и минералами – магнием, калием, кальцием, усиливающими положительный эффект. Изотоники являются средством восстановления запасов электролитов, что способствует более эффективному регулированию жидкости в организме и помогает поддерживать нужный кислотно-щелочной баланс.</p> <p>Спортивные напитки в общем можно разделить на 3 категории: изотонические, гипотонические и гипертонические. Изотонические напитки, содержащие сахара и соли в пропорциях, максимально приближенных к их содержанию в организме, востребованы в наибольшей степени, так как способны быстро и легко усваиваться. Гипотонические напитки включают меньшее количество солей и сахаров, чем среднее содержание в организме; применяются теми спортсменами, у которых отсутствует потребность дополнительного приема углеводов. Гипертонические напитки включают большее количество солей и сахаров, чем другие напитки; применяются для восстановления повышенного расхода энергии во время тренировочного и соревновательного периодов, дополнительно обогащая организм спортсменов глюкозой</p>
Протеиновые батончики	<p>Помимо входящих в их состав белков, углеводов, витаминов и минералов, могут дополнительно обогащаться креатином, энергетическими и другими вспомогательными веществами. По ингредиентам спортивные отчасти напоминают гейнеры. Калорийность разных батончиков отличается, оптимальной считается 200 ккал. Компоненты протеиновых батончиков предотвращают расщепление мышечной ткани, способствуют прорисовке рельефа, повышению выносливости. Они практически не содержат жиров, при этом эффективно восполняют недостаток белков и углеводов. Спортивные протеиновые батончики являются ресурсом для сохранения, восстановления и прироста мышц. Протеиновые батончики могут быть включены и в рацион для похудения. Углеводы в их составе усваиваются медленно, при этом организм получает дополнительную порцию энергии. Эффект ощущается уже через 20–30 минут после приема</p>

К числу ведущих российских производителей спортивного питания можно отнести: ООО «Пьюр Протеин» (г. Санкт-Петербург), ООО «Арт современные научные технологии» (Московская область), ООО «Р-лайн» (г. Санкт-Петербург), ООО «Геон» (Московская область), ООО «Генетиклаб» (г. Санкт-Петербург), ООО «Академия-Т» (г. Москва) и др.

Необходимо отметить, что для выпуска продукции спортивного питания российские компании используют преимущественно иностранные ингредиенты, в роли поставщиков выступают те же самые фирмы (Hochdorf, Arla, Cargill), что обеспечивают сырьем известные мировые бренды. Несмотря на это, многие специалисты сходятся во мнении, что российское спортивное питание является не лучшим вариантом для получения хорошего результата и пользуется спросом лишь исходя из более низкой стоимости относительно западных аналогов.

Анализ потребительских предпочтений при выборе тех или иных видов продукции, в том числе для спортивного питания, является той информационной базой, которая может, и должна быть использована всеми игроками рынка производящими специализированную продукцию при формировании ассортиментной, ценовой и маркетинговой политики. Вместе с ростом интереса к здоровому образу жизни увеличивается и число потребителей данной группы товаров (как реальных, так и потенциальных), а, соответственно, перспективы развития рынка товаров спортивного питания выглядят весьма убедительно. Целью исследования являлось определение основных приоритетов при выборе спортивного питания [95].

В ходе исследования использовались такие методы, как анкетирование и интервьюирование. Анкетирование и интервьюирование проводились в специализированных магазинах и в фитнес-центрах г. Кемерово.

В целях изучения отношения потребителей к продуктам спортивного питания разработаны опросные листы (приложение А), которые покупатели заполняли (либо отвечали устно) в восьми магазинах спортивного питания («Культ-Лаб» (2 филиала), Fitness Formula (2 филиала), «Протеинов» (2 филиала), Siberian Wellness, Sportfood) и четырех фитнес-клубах (Green Gorillaz, «ГТО»),

«СпортZall», FSB), так как значительная часть продуктов спортивного питания реализуется там, где непосредственно проходят тренировки. Всего в исследовании приняло участие 450 человек в возрасте от 18 до 65 лет. На поставленные вопросы можно было давать более одного варианта ответа.

Проведя анализ полученных данных, был составлен возрастной портрет потребителя продукции спортивного питания (рисунок 3.4).

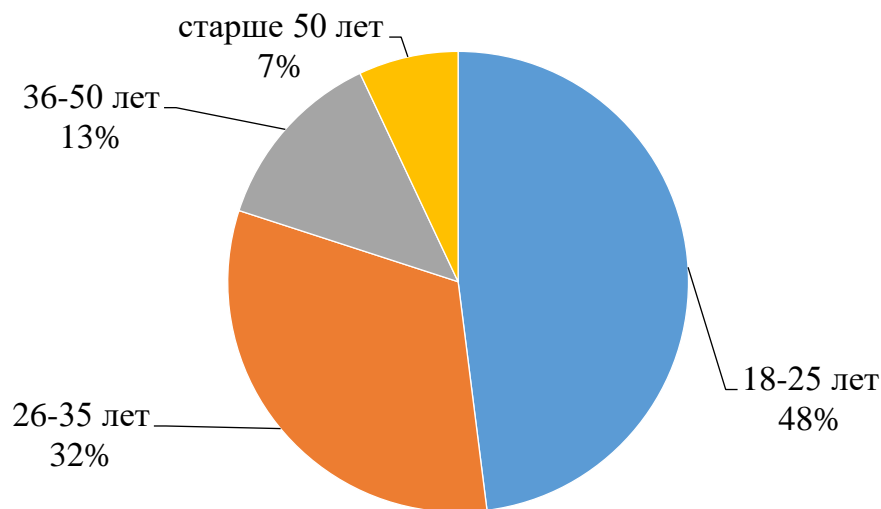


Рисунок 3.4 – Возрастной портрет потребителя продукции спортивного питания

Основными потребителями специализированной продукции, предназначенной для питания спортсменов, являются молодые люди в возрасте 18–25 лет – 48 %. Дальнейшее формирование возрастных групп происходило следующим образом: 26–35 лет – 32 %, 36–50 лет – 13 %, старше 50 лет – 7 %. Основную массу среди обследованного населения составили мужчины – 86 %, женщины соответственно – 14 %.

При выборе того или иного бренда спортивного питания подавляющее большинство обследуемых лиц ориентируется на эффективность продукта и на его безопасность для здоровья – 74 % и 69 % соответственно. Также на решение потребителей в пользу того или иного товара оказывали влияние следующие

факторы: стоимость продукции – 53 %; известность торговой марки – 21 %; советы и консультации третьих лиц – 18 %; вкус продукта – 12 %; практичность упаковки – 3 %; другие факторы – 2 % (рисунок 3.5).



Рисунок 3.5 – Критерии выбора спортивного питания, %

При этом у мужчин наибольшим спросом пользуются протеины и гейнеры, затем идут аминокислотные и витаминно-минеральные комплексы и энергетические коктейли. У женщин наиболее востребованными спортивными продуктами являются энергетики, изотоники, жиросжигатели и витаминно-минеральные комплексы.

Полученные данные во многом характеризуют основные цели употребления продукции, предназначенной для питания спортсменов: набор мышечной массы (55 %), поддержание формы (26 %), повышение выносливости (24 %), регулирование массы тела (14 %) (рисунок 3.6).



Рисунок 3.6 – Основные цели употребления продукции спортивного питания, %

Оценивая продолжительность потребления спортивного питания получены следующие данные: большинство опрошенных – 52 %, имеют стаж употребления данной продукции более 3 лет; стаж от 1 года до 3 лет имеет 27 %; до 1 года – 21 % опрошенных (рисунок 3.7).

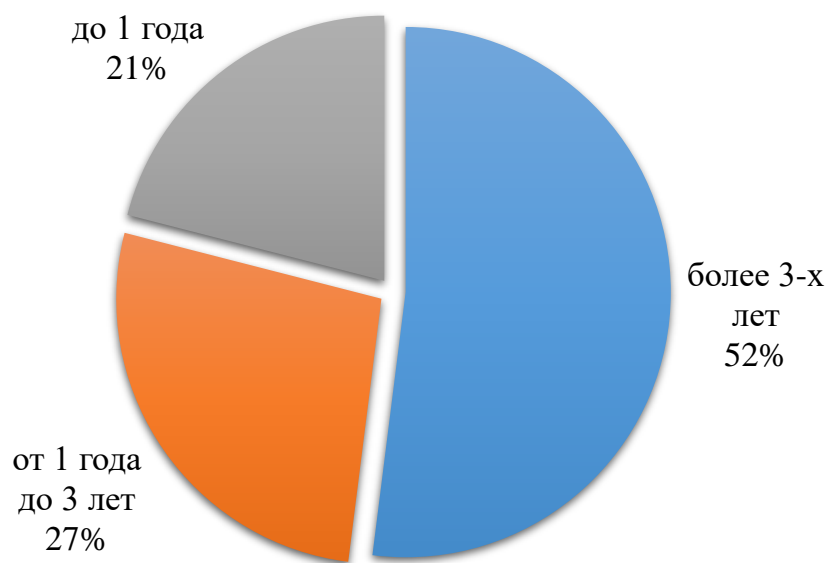


Рисунок 3.7 – Продолжительность употребления продукции спортивного питания

Высокая стоимость специализированной продукции для питания спортсменов делает важным этапом исследований определение месячного бюджета, который потребители готовы потратить на такого рода продукцию. Результаты опроса позволили сформировать следующую картину: 48 % – тратят от 1000 до 2500 рублей, 14 % тратят до 1000 рублей, 38 % тратят больше 2500 рублей (рисунок 3.8).

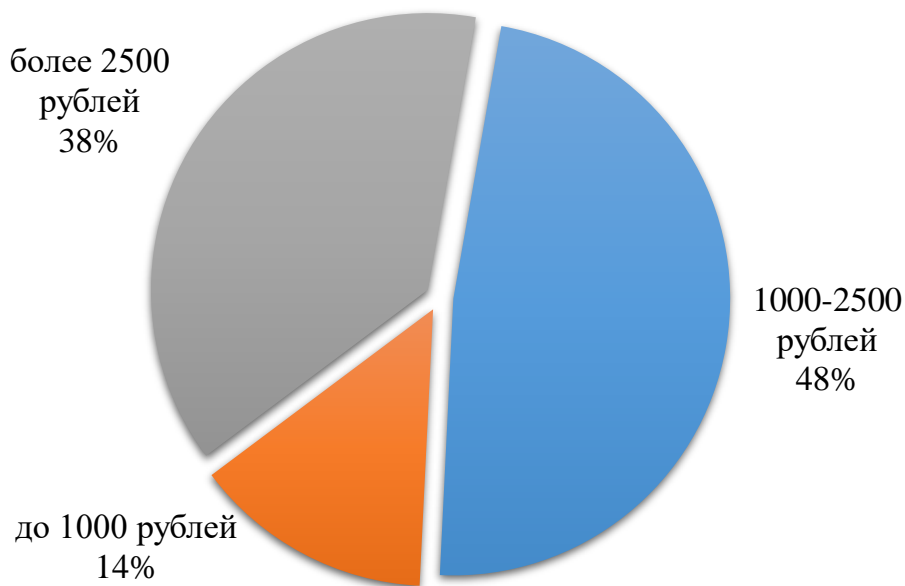


Рисунок 3.8 – Бюджет, который потребители готовы потратить на продукцию спортивного питания

Подобное формирование бюджета потребителей спортивного питания обуславливает смещение потребления в сторону продукции, произведенной в России, так как импортная продукция, зачастую, становится недоступной с материальной точки зрения. Данные факты нашли подтверждение в результате исследования: более 60 % опрошенных при выборе спортивного питания отдадут предпочтение продукции отечественного производителя, если заявленный состав продукта будет аналогичным импортному.

Проведенные исследования позволили установить следующее:



– спортивное питание наиболее распространено среди молодых людей в возрасте от 18 до 25 лет – 48 %. В меньшей степени потребителями являются женщины (14 %), в большей степени – мужчины (86 %), как правило, достаточное долгое время занимающиеся спортом и являющиеся регулярными потребителями специализированной продукции;

– основной целью приема продуктов спортивного питания является набор мышечной массы (55 %), поддержание формы (26 %), повышение выносливости (24 %), регулирование массы тела (14 %);

– на спортивное питание большинство потребителей готовы тратить свыше 1000 рублей в месяц, отдавая при этом предпочтение товарам отечественного производства.

Важно отметить, что на работников специализированных магазинов, аптек, тренажерных залов, реализующих продукцию для питания спортсменов, ложится особая роль по квалифицированному консультированию потребителей по различным вопросам выбора, потребления и хранения этой продукции, а также разъяснение основных ее отличий от допинговых и стероидных средств [95].

Можно сделать заключение, что уровень благосостояния, культуры, в том числе питания, занятия спортом и физкультурой, в частности рост числа спортивных клубов различной направленности способствует росту рынка спортивных товаров в России. В то же время низкая осведомленность потребителей о специализированных продуктах, хождение слухов об их пагубном влиянии на здоровье тормозят развитие данного рынка. Это положение справедливо также на сегодняшний день, как и ранее. Толчком для развития отечественного рынка продуктов спортивного питания могут послужить следующие факторы: пропаганда здорового образа жизни, повышение информированности населения о пользе и эффективности продуктов спортивного питания, развитие культуры питания в целом и культуры потребления продуктов для спортивного питания в частности.

## ГЛАВА 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТОВ ПАНТОВОГО ОЛЕНЕВОДСТВА – ПРЕПАРАТОВ ПАНТОГЕМАТОГЕНА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СПОРТИВНО-МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ

Сегодня достичь успехов в спорте невозможно без приложения колоссальных усилий, практически на пределе физиологических ресурсов организма. Главное внимание в этой ситуации отводится научно-обоснованному персонализированному использованию специализированных продуктов. Одним из важнейших направлений реализации данной задачи является использование биологически активных ингредиентов природного происхождения. К таким продуктам относится пантогематоген. Показано, что продукция пантового оленеводства оказывает стимулирующий эффект на организм лиц, занимающихся спортом, в том числе профессиональным, во время тренировочного и соревновательного процессов [183; 184].

### 4.1 Химический состав, технология производства и качественные характеристики БАД «Пантогематоген»

#### 4.1.1 Исследование химического состава пантогематогена

В пантогематогене содержится группа биологически активных соединений, из которых основная роль отводится фосфолипидам. Представителями последних, обладающих направленными функциональными свойствами, являются холестерол, фосфатидилхолин, фосфатидилэтаноламин. Обнаружены также аминокислоты и микроэлементы, обладающие индивидуальным метаболическим эффектом.

Исследования проводились в период 2005–2017 гг. на базе лаборатории специального питания и фитофармакологии НИИ фармакологии Томского научного центра Сибирского отделения РАН (руководитель лаборатории – доктор медицинских наук, профессор Н. И. Суслов).

Представлены данные по содержанию основных пищевых веществ пантогематогена (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Химический состав пантогематогена ( $n = 10$ )

Нутриенты	Значение, мг/100 г	
	Минимальное/максимальное содержание	Среднее значение
Липиды		
Свободные жирные кислоты	0,57–0,63	0,6
Фосфолипиды	2,31–2,49	2,4
Коламинкефалин	0,345–0,377	0,361
Цереброзид	0,468–0,49	0,479
Кардиолипин	0,538–0,562	0,550
Изолецитин	0,134–0,152	0,143
Лецитин	0,134–0,152	0,239
Триглицериды (сумма)	0,53–0,59	0,56
Сфингомиелин	0,174–0,186	0,180
Макро- и микроэлементы		
Кремний	24,4–25,8	25,1
Железо	341–381	361
Кальций	0,153–0,167	0,16
Алюминий	26,5–30,3	28,9
Магний	71–79	75
Натрий	855–947	901
Йод	0,065–0,075	0,07
Кобальт	0,0470–0,0530	0,050
Барий	6,20–6,60	6,40
Олово	2,95–3,05	3

Продолжение таблицы 4.1

Нутриенты	Значение, мг/100 г	
	Минимальное/максимальное содержание	Среднее значение
Медь	0,097–0,103	0,10
Калий	117,0–123,0	120,0
Фосфор	118,0–124,0	121,0
Марганец	3,60–4,20	3,90
Ванадий	0,038–0,042	0,04
Основания нуклеиновых кислот		
Урацил	37,5–40,3	38,9
Гуанин	37,5–40,3	38,9
Гипоксантин	42,1–46,5	44,3
Аминокислоты		
Гистидин	0,31–0,35	0,33
4-оксипролин	0,19–0,23	0,21
Лизин	0,88–1,0	0,94
Аргинин	0,99–1,27	1,13
Саркозин	1,14–1,126	1,20
Таурин	0,028–0,032	0,03
Треонин	0,55–0,59	0,57
Глицин	2,16–2,24	2,20
Триптофан	1,19–1,35	1,27
Аланин	1,32–1,48	1,40
Глутаминовая кислота	1,64–1,76	1,70
Пролин	1,23–1,31	1,28
Цистин	0,077–0,083	0,08
Серин	0,66–0,7	0,68
Тирозин	0,23–0,25	0,24
Валин	0,62–0,68	0,65
Метионин	0,09–0,11	0,10
Изолейцин	0,23–0,25	0,24
Лейцин	1,11–1,17	1,14

Представленные в таблице данные характеризуют пантогематоген в качестве источника целого ряда макро- и микронутриентов, выполняющих биологические и структурные функции.

Большинство нутриентов выполняют функции высокоактивных регуляторных молекул – сигнальных соединений, характеризующих важнейшие питательные субстраты. Участие биологически активных комплексов в ключевых реакциях метаболизма активизирует обменные процессы даже в незначительных количествах, что обеспечивает повышение активности ферментов и распознающих белковых молекул. Пантогематоген способствует мобилизации и поддержанию важнейших функций организма в периоды тренировочной и соревновательной деятельности, что позволяет характеризовать его как природный адаптоген [183; 184].

Ключевую роль в метаболизме белков и аминокислот играют тирозин и триптофан. Скорость миграции этих аминокислот осуществляет регуляцию в гепатоцитах в биосинтезе белка. Даже их незначительное количество в пантогематогене запускает в желудке реакции метаболизма белковых веществ. Уменьшается активность процессов брожения в толстом кишечнике в условиях увеличения всасывания аминокислот в тонком кишечнике при полноценном переваривании всех веществ пептидной природы.

Пантогематоген способен активно влиять на всасывание аминокислот, увеличивая их энергозависимый активный транспорт. При стрессовой ситуации и наличии воспалительных патологий функция пищеварения, в общем, значительно ухудшается. Рост устойчивости при воздействии стрессорных нагрузок различной природы, в том числе при занятиях физкультурой и соревновательной деятельностью представляется необходимым для позитивного действия пантогематогена на систему пищеварения.

Представители нейтральных аминокислот –  $\beta$ -аланин,  $\alpha$ -аминомасляная кислота, таурин и глицин реализуют свойства ингибиторных медиаторов; осуществляют регулируемую роль в процессах возбуждения. Глутаминовая и аспа-

рагиновая кислоты, также выполняют медиаторные функции, но, в отличие от рассмотренных выше аминокислот, оказывают возбуждающее действие.

Важными составляющими наследственного аппарата клеток являются основания нуклеиновых кислот – урацил, гипоксантин, аденин, гуанин. Их обмен в организме человека играет важную роль для большого количества физиологических функций.

При образовании РНК и ДНК основными пуриновыми основаниями являются гуанин, гипоксантин и аденин. Роль структурных элементов гуанозин- и аденозинмонофосфатов выполняют аденин и гуанин. Их циклические формы являются вторыми мессенджерами универсальной регуляции большинства обменных процессов. Интеллектуальные способности человека и работоспособность в значительной степени зависят от интенсивности рассматриваемых обменных процессов.

Структурная организация гипоксантина аналогична структуре кофеина – одного из распространенных стимуляторов умственной деятельности. Отмечено, что обмен гипоксантина наиболее высок при наличии у людей интеллектуальных способностей, при этом синтез нуклеиновых кислот, в том числе гипоксантина тесно связан с активизацией памяти. Эффективность регенерации ткани зависит от концентрации урацила.

В группу многофункциональных комплексов входят цереброзид, лецитин, сфингомиелин, кардиолипид, другие фосфолипиды. Фосфолипиды являются посредниками в энергетическом обмене, обеспечивая функции гормонов и метаболизм кальция, выполняя, тем самым, ряд важнейших функций. Фосфолипиды играют также немаловажную роль в делении клеток (компарментализации). При этом процессы обмена протекают в различных структурах клетки при неодинаковых условиях и могут быть противоположно направленными. Для фосфолипидов характерна барьерная функция и участие в переносе биологически активных начал путем взаимодействия с холестерином и мембранными белками.

Цереброзид играет ключевую роль в реализации рецепторно-посреднических функций, идентификации химических сигналов и их доведения до клетки-

мишени. Кардиолипид, являясь ключевым компонентом митохондриальных мембран активно влияет на энергообеспечение метаболических процессов. Фосфолипиды состоят из ненасыщенных жирных кислот, занимающих ключевые позиции в реакциях текучести мембран. Продукты питания, содержащие фосфолипиды, могут выполнять функцию снижения концентрации холестерина в крови.

Саркозин является участником процесса образования энергии и биологического окисления, выполняя функцию железосодержащего флавинового фермента – флавопротеида.

Свои физиологические функции пантогематоген реализует путем активации процессов энергообеспечения обмена веществ. Пантогематоген, помимо улучшения энергетического обмена, проявляет ряд индивидуальных функций, о чем свидетельствуют материалы собственных и литературных данных. Отмечена его роль в активности половой функции, влияния на рост и восстановление тканей и органов. Особое значение это проявляется по отношению к процессам кроветворения и функционирования костной ткани.

Пантогематоген обладает способностью стимулировать процессы окостенения, заживления переломов при нарушениях образования лейкоцитов, лимфоцитов и моноцитов в условиях хронических заболеваний, экстремальных воздействиях, повышенной работоспособности, хронической усталости, противоопухолевой терапии, оперативных вмешательств, других неблагоприятных факторов.

Эффективность пантогематогена в описанных выше случаях объясняется составом крови марала в период гона, когда интенсивный прирост костной ткани нуждается в значительных концентрациях мужского полового гормона – тестостерона. Это объясняет возможность пантогематогена активировать продукцию собственных гормонов и позволяет влиять на половую функцию.

Приведенная характеристика пантогематогена свидетельствует о наличии в нем достаточно большого количества веществ, имеющих высокую биологическую активность. Многие из этих веществ являются регуляторами жизненно важных физиологических процессов, протекающих в организме спортсмена, что позволяет говорить об их функциональной направленности. В целом пантогема-

тоген можно характеризовать как природный адаптоген, нормализующий обменные процессы у лиц, занимающихся физкультурой и спортом. Важным является констатация того, что содержание витаминов в пантогематогене является незначительным, что ставит задачу их дополнительного введения в продукцию с пантогематогеном.

#### 4.1.2 Технология производства

Регулируемые технологические параметры производства имеют важное значение в формировании потребительских свойств и активности действующих начал функционального продукта.

Технологическая схема изготовления пантогематогена приведена на рисунке 4.1.

Основные этапы технологического процесса включают: подготовка персонала, помещений и оборудования; в соответствии с имеющимися правилами готовятся вспомогательное оборудование и материалы для забора крови; процесс забора крови (при данной процедуре часть крови отбирается для проведения необходимых анализов согласно ветеринарных требований); подготовка необходимого объема материала для помещения в вакуумную камеру; перемещение на участок дегидратации; осуществление процесса дефибрирования и загрузки установки дегидратации; загрузка подготовленного сырья в объеме от 7 до 24 кг в камеру дегидратации; дегидратация и измельчение сырья при температуре 36–40 °С и глубоком вакууме (минус 1 атм.); выгрузка измельченного сырья с обязательным контролем влажности конечного продукта; помол на дисковой мельнице (ячейка сита 0,62 мм); рассев, удаление примесей, контроль влажности (не более 9 %), досушивание, упаковка (при соответствии всем установленным требованиям).



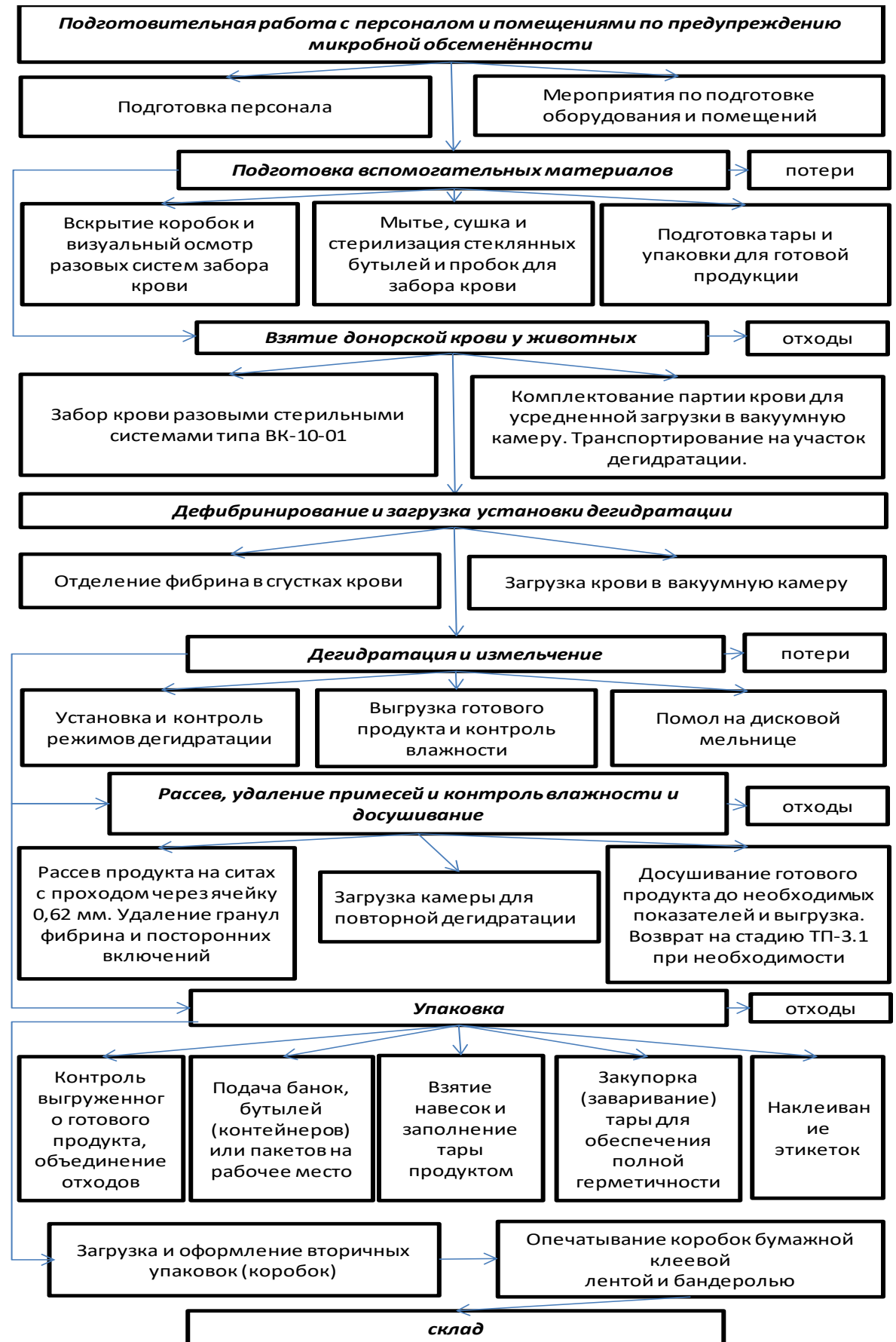


Рисунок 4.1 – Технологическая схема изготовления пантогематогена

Контроль готового продукта осуществляется на влажность и дисперсность. Микробиологический, токсический и радиационный контроль проводится путем рандомизированной выборки из всего сезонного объема.

Данная технология отражена в руководстве по качеству компании «ЮГ» (г. Бийск), прошедшей процедуру сертификации по системе менеджмента качества в рамках требований международных стандартов серии ISO 9001.

#### 4.1.3 Изучение потребительских свойств, определение показателей качества, режимов и сроков реализации

Исследование потребительских свойств пантогематогена включает анализ следующих показателей: вкус, запах, внешний вид, подлинность, дисперсность, влажность, уровень содержания пантогематогена, жиров углеводов, аминокислот и белков, энергетической ценности. Представленный комплекс показателей исследуется после завершения технологического процесса.

Фармакологическая направленность и активность пантогематогена характеризуется, в первую очередь, его подлинностью и количественным содержанием в препарате. Именно эти показатели определены в качестве маркеров в целях установления регламентируемых товароведных характеристик и сроков хранения.

Образцы препарата пантогематогена помещали в прохладное, затемненное место (бытовой холодильник). Хранили в течение 2,5 года при  $(5,0 \pm 1,0) ^\circ\text{C}$ . Через каждые полгода определяли концентрацию пантогематогена спектрофотометрическим методом, по гемоглобину. До начала хранения и по его завершении проводилась сравнительная органолептическая оценка и микробиологические исследования образцов препарата пантогематогена. Подлинность пантогематогена определялась по окончании технологического процесса. Исследования проводились на 10 однородных партиях продукции в трехкратной повторности. Оптическая плотность раствора перед закладкой пантогематогена на хранение со-

ставляла 0,85. Изменение оптической плотности раствора при хранении представлено на рисунке 4.2.

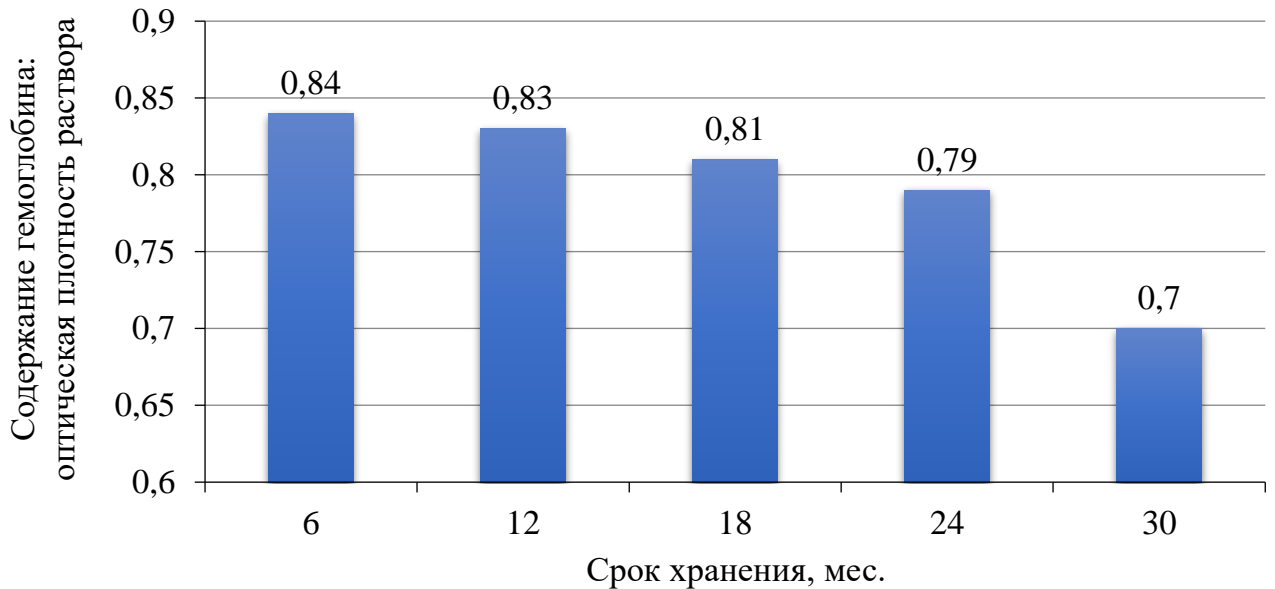


Рисунок 4.2 – Изменение оптической плотности раствора в процессе хранения

Из рисунка следует, что в процессе хранения концентрация пантогематогена не претерпевала значительных изменений и была на уровне не менее 0,4 (регламентируемое количество). По окончании 30 месяцев хранения отмечена тенденция к его снижению. Микробиологические исследования продукта до и после запланированного срока хранения представлены в таблице 4.2.

По истечении срока хранения (30 месяцев) микробиологические показатели практически не изменились по сравнению с начальным уровнем. Полученные данные позволили определить срок реализации – 2 года (со дня изготовления) с «запасом прочности» – 6 месяцев.

Проведены санитарно-токсикологические исследования согласно требованиям нормативных документов (таблица 4.3).

Таблица 4.2 – Санитарно-гигиенические показатели БАД «Пантогематоген» в процессе хранения ( $n = 10$ )

Показатель	Фактическое содержание		Допустимый уровень
	До начала хранения	После 30 мес. хранения	
Плесени, КОЕ/г, не более	Менее 10	Менее 10	200
Дрожжи, КОЕ/г, не более	Менее 12	Менее 12	200
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$1,1 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^4$
Сульфитредуцирующие клостридии, в 1,0 г	Не обнаружены	Не обнаружены	Не допускается
<i>S. aureus</i> и <i>Proteus</i> , в 1,0 г	Не обнаружены	Не обнаружены	Не допускается
БГКП (колиформы), в 0,1 г	Не обнаружены	Не обнаружены	Не допускается
Патогенные, в том числе сальмонеллы, в 25,0 г	Не обнаружены	Не обнаружены	Не допускается

Таблица 4.3 – Санитарно-токсикологические показатели безопасности БАД «Пантогематоген» ( $n = 10$ )

Показатель		Фактическое содержание	Допустимое содержание
Радионуклиды, Бк/кг, не более	Стронций-90	Менее 3,0	100
	Цезий-137	Менее 27,0	200
Содержание антибиотиков, ед./г, не более	Гризин	Не выявлено	0,5
	Левомецетин	Не выявлено	0,01
	Пенициллин	Не выявлено	Не допускается
	Тетрациклиновая группа	Не выявлено	0,01
	Бацитрацин	Не выявлено	0,02
	Стрептомицин	Не выявлено	Не допускается
Содержание пестицидов, мг/кг, не более	Алдрин	Не выявлено	Не допускается
	ДДТ и его метаболиты	Менее 0,015	0,1
	ГХЦГ и его изомеры	Менее 0,005	0,1
	Гептахлор	Не выявлено	Не допускается

## Продолжение таблицы 4.3

Показатель		Фактическое содержание	Допустимое содержание
Токсичные элементы в мг/кг, не более	Мышьяк	Менее 0,15	1,5
	Кадмий	0,06	1,0
	Свинец	0,31	1,0
	Ртуть	Менее 0,009	0,2

Полученные материалы являются доказательством безопасности специализированного продукта. Какие-либо недопустимые изменения показателей отсутствуют.

Подлинность пантогематогена определялась по спектру поглощения гемоглобина (480-650 нМ) спектрофотометрическим методом. Наличие двойного сглаженного пика (максимумами поглощения ( $540 \pm 10$ ) нМ) являлось доказательство подлинности препарата пантогематогена.

Полученные материалы дали возможность определить регламентируемые показатели качества – органолептические и физико-химические (таблица 4.4), а также пищевую и энергетическую ценность БАД «Пантогематоген» (таблица 4.5).

Таблица 4.4 – Качественная характеристика БАД «Пантогематоген»

Показатель	Характеристика
Вкус	Специфический с привкусом мяса
Запах	Характерный со специфическим оттенком
Влага, массовая доля	9,5 %, не более
Внешний вид	Структура аморфная, порошкообразная, цвет от коричнево-красноватого до темного
Идентификация – по концентрации пантогематогена, определяется спектрофотометрически по количеству гемоглобина	Плотность оптическая – не менее 0,4 (в 0,5 % растворе аммиака 0,1 г добавки, доводится до метки (50 см <sup>3</sup> ), при 540 нМ)

## Продолжение таблицы 4.4

Показатель	Характеристика
Дисперсность	Частицы с диаметром более 2 мкм должны отсутствовать, доля частиц с диаметром более 0,63 мкм не должна превышать 2 %
Подлинность – на основании спектра поглощения раствора гемоглобина в 0,5 % аммиаке	Двойной сглаженный пик: максимум поглощения при (540 ± 10) и (570 ± 10) нм, диапазон – 480–650 нм

Разработанная биологически активная добавка «Пантогематоген» является аморфным порошкообразным веществом, изготовленным из свежей крови марала.

Таблица 4.5 – Энергетическая и пищевая ценность БАД «Пантогематоген» на 100 г

Показатели	Значение
Белки и аминокислоты, г	96,2–97,1 (96,6)
Углеводы, г	0,17–0,19 (0,18)
Жиры, г	0,06–0,08 (0,07)
Энергетическая ценность, ккал	387–390 (389)
Примечание – В скобках усредненные показатели (10 определений).	

Используемые технологические процессы гарантируют стабильность биологически активных ингредиентов, их функциональные свойства и микробиологическую чистоту конечного продукта. БАД «Пантогематоген» является биологически активным препаратом с установленным противоанемическим, адаптогенным, иммуномоделирующим и ноотропным действием. Отмечено позитивное влияние адаптогена на физическую и умственную работоспособность, пищеварение и обмен веществ в целом.

Препарат может быть использован в качестве одного из компонентов при производстве БАД, других специализированных продуктов. Свойства пантогематогена подтверждены получением экспертного заключения в аккредитованном центре Института питания РАН и лаборатории Роспотребнадзора.

#### 4.2 Рецепттура, технология и определение показателей качества БАД «Эргопан Охуген»

##### 4.2.1 Рецепттурный состав и технология производства

Рецептура БАД «Эргопан Охуген» содержит, наряду с пантогематогеном, глюкозу и витамин С, которые проявляют синергические функции, способствуя повышению адаптационных возможностей организма к тяжелым и сверхтяжелым условиям высокогорья (таблица 4.6). Данный этап исследований проводился совместно с Ю. Г. Гурьяновым и Н. И. Сусловым на базе ООО «Юг», г. Бийск (приложение Б).

Таблица 4.6 – Рецепттурная формула БАД «Эргопан Охуген»

Компоненты	Уровень содержания, г на капсулу
Сухой концентрат пантогематогена	0,025
Аскорбиновая кислота (витамин С)	0,030
Моносахарид глюкозы	0,145

Дозировки биологически активных нутриентов обусловлены необходимым уровнем их содержания в рационе с учетом сбалансированного базового питания и установленных физиологических потребностей.

Механизм влияния пантогематогена находит свое объяснение при изучении биосинтеза испытуемых компонентов. Композиция биологически активных веществ используется в целях эффективной комплексной терапии и направлена на профилактику сопутствующих заболеваний. При этом прослеживаются наиболее выраженные эффекты – тонизирующий, противоневрический и метаболический.

Схема технологического процесса представлена на рисунке 4.3.

### **Основные этапы технологии производства**

– *Подготовка основных и вспомогательных помещений для производства добавки.* Осуществляется за 30 минут с использованием дезинфицирующих кварцевых ламп. Температурные режимы находятся в пределах 18-24 °С, влажность измеряется периодически при помощи гигрометра и не должна превышать 70 %.

Перед производством используемое сырье выдерживают при комнатной температуре на протяжении 3 часов для исключения процесса накопления влаги.

– *Изготовление массы для процесса капсулирования.* Отвешивают навеску сухого пантогематогена, витамина С и глюкозы согласно рецептуре. Указанные ингредиенты помещают в смеситель-микромельницу и осуществляют перемешивание на протяжении 0,5-1,0 мин.

Изготовленную массу выгружают в контейнер и передают на следующую стадию.

– *Зарядка капсулами капсулонаполнительной машинки.* Из затаренной емкости отбирают около 1000 капсул желатиновых и помещают на рабочий стол. Затем капсулы помещают в ориентирующее MS-2.

– *Заполнение капсул подготовленной массой.* Производят загрузку рамки на устройство MS-1 для загрузки произведенной массы. Заполняют капсулы 0,2 г смеси, содержимое капсул прессуют специализированным уплотнителем. Капсулы закрываются крышками.

Образовавшаяся технологическая пыль удаляется путем загрузки капсул на сито и выполнением круговых движений над контейнером. При этом имеющиеся пылевые отходы поступают обратно в технологический процесс.



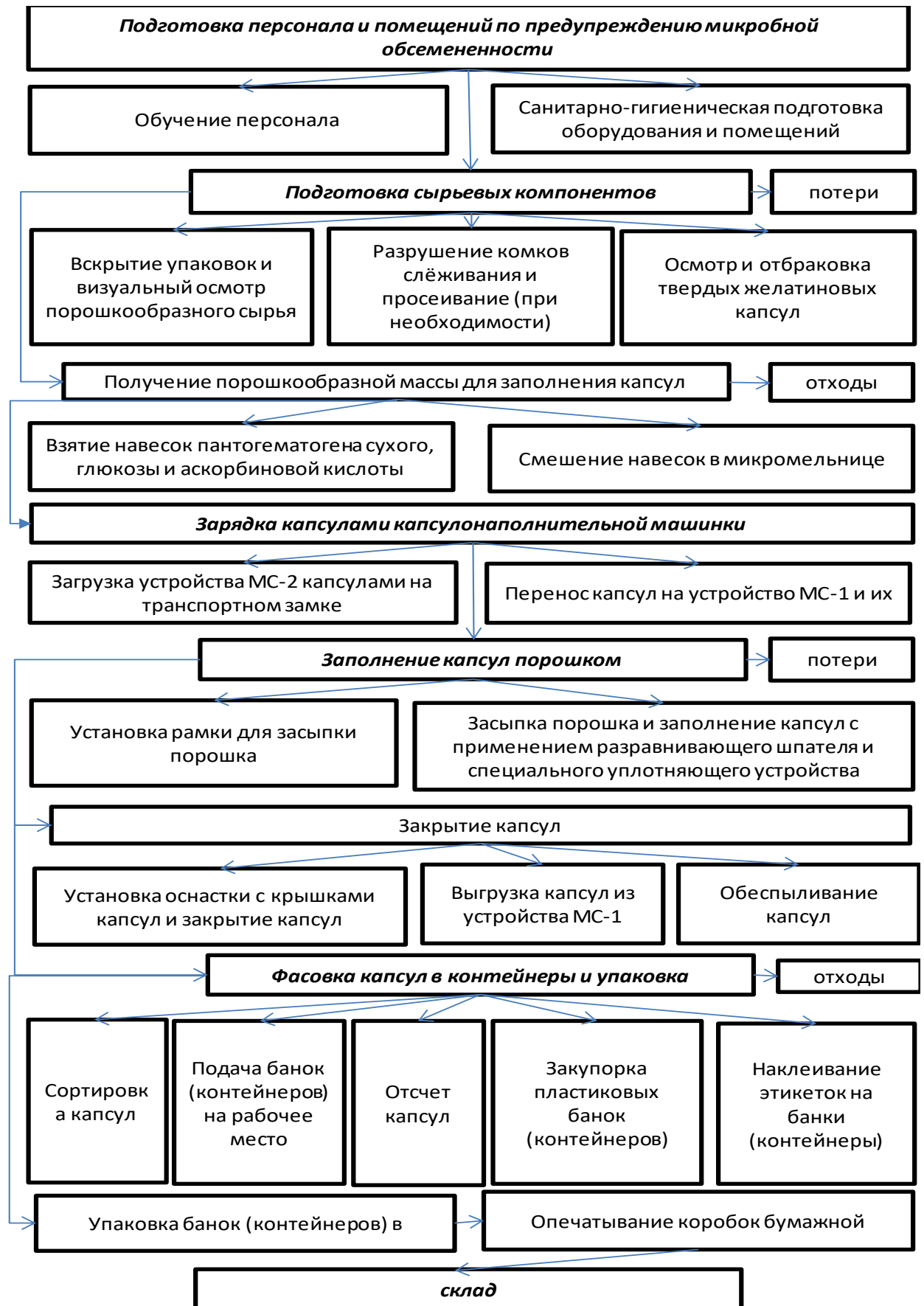


Рисунок 4.3 – Технологическая схема производства БАД «Эргопан Охуген»

– *Фасование капсул в ячейковую контурную упаковку или контейнеры.* Готовые капсулы направляют на фасовку и отбраковку.

Фасовку осуществляют на счетно-фасовочном, полуавтоматическом оборудовании. Упаковывают в полимерные банки по 100; 50; 40 или 20 шт. или другие емкости, состав которых разрешен органами Роспотребнадзора для контакта с пищевой продукцией. На индивидуальную тару помещают этикетку и упаковывают в транспортной таре.

Упаковка в контурной ячейке включает 20; 10; 6 или 5 капсул. В качестве упаковочного материала используют пленки или алюминиевую лакированную фольгу с печатной информацией для потребителя.

Выработанную партию продукта проверяют по заданным показателям качества в производственной аккредитованной лаборатории. Продукцию, соответствующую требованиям технической документации, передают в складские помещения.

В процессе производства важно установить контрольные точки, являющиеся определяющим составляющим элементом при сертификации по системе НАССР на предприятиях компании «Юг», г. Бийск.

#### 4.2.2 Изучение потребительских свойств, определение показателей качества и безопасности, режимов и сроков реализации

Проведены исследования потребительских свойств однородных партий продукции БАД «Эргопан Охуген», к которым относятся микробиологические, физико-химические и органолептические показатели качества.

В целях определения сроков реализации и регламентируемых показателей качества были проведены исследования разработанной биологически активной добавки БАД «Эргопан Охуген». Капсулированная форма БАД хранилась в сухом затемненном месте, при комнатной температуре в течение 2,5 года. Каждые

полгода исследовалась концентрация витамина С – одного из наиболее лабильных рецептурных ингредиентов.

В процессе хранения не выявлено изменений концентрации витамина С, что объясняется практическим отсутствием кислорода и незначительным содержанием влаги в капсуле и, как следствие, отсутствием окислительных и гидролитических процессов. Первоначальный уровень аскорбиновой кислоты в содержимом капсулы составил 15 г/100 г, по окончании хранения сохранность витамина С составила 100 %.

В таблице 4.7 представлены данные о содержании пестицидов, антибиотиков, мышьяка и тяжелых металлов в разработанной БАД и их допустимые уровни по истечении установленного срока хранения в соответствии с действующими требованиями.

Таблица 4.7 – Санитарно-токсикологические показатели безопасности БАД «Эргопан Охуген»

Показатель		Допустимый уровень	Результаты испытаний
Микробиологические критерии	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$1 \cdot 10^4$	Менее 10
	БГКП (колиформы), в 0,1 г	Не допускается	Не выявлены
	<i>E. coli</i> в 1,0 г	Не допускается	Не выявлены
	<i>S. aureus</i> в 1,0 г	Не допускается	Не выявлены
	Патогенные, в том числе сальмонеллы, в 10,0 г	Не допускается	Не выявлены
	Дрожжи, КОЕ/г, не более	200	Менее 10
	Плесени, КОЕ/г, не более	200	Менее 9
Радионуклиды, Бк/кг, не более	Цезий-137	200	Менее 8
	Стронций-90	100	Менее 2
Содержание антибиотиков, ед./г, не более	Стрептомицин	Не допускается	Не выявлены
	Пенициллин	Не допускается	Не выявлены
	Левомецетин	Не допускается	Не выявлены

Продолжение таблицы 4.7

Показатель		Допустимый уровень	Результаты испытаний
Содержание антибиотиков, ед./г, не более	Тетрациклиновая группа	Не допускается	Не выявлены
	Гризин	Не допускается	Не выявлены
	Бацитрацин	Не допускается	Не выявлены
Содержание пестицидов, мг/кг, не более	ГХЦГ и его изомеры	0,1	Менее 0,02
	ДДТ и его метаболиты	0,1	Менее 0,004
	Гептахлор	Не допускается	Менее 0,01
	Алдрин	Не допускается	Не выявлены
Токсичные элементы, мг/кг, не более	Свинец	1,0	0,4
	Кадмий	1,0	0,7
	Мышьяк	1,5	0,05
	Ртуть	0,2	0,04

По истечении запланированного срока хранения исследовались также микробиологические показатели безопасности разработанной продукции, согласно требованиям нормативных документов (таблица 4.8).

Таблица 4.8 – Микробиологические критерии безопасности БАД «Эргопан Охуген»

Показатели	Допустимый уровень	Результаты испытаний
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$1 \cdot 10^4$	Менее 9
БГКП (колиформы) в 0,1 г	Не допускается	Не выявлено
<i>E. coli</i> в 1,0 г	Не допускается	Не выявлено
<i>S. aureus</i> в 1,0 г	Не допускается	Не выявлено
Патогенные, в том числе сальмонеллы, в 10,0 г	Не допускается	Не выявлено
Дрожжи, КОЕ/г, не более	200	Менее 9
Плесени, КОЕ/г, не более	200	Менее 9

Проведенные санитарно-токсикологические и микробиологические исследования БАД «Эргопан Охуген» подтверждают безопасность разработанной специализированной продукции, что позволяет рекомендовать разработанный продукт для питания различных групп населения, в том числе спортсменов.

Показатели сенсорной оценки БАД находились в соответствии с заявленными требованиями.

Регламентируемые качественные характеристики, включающие пищевую ценность, представлены в таблицах 4.9, 4.10.

В одной капсуле биологически активной добавки массой 0,2 г в среднем содержится, мг: белков – 18,5; жиров – 0,01; углеводов – 163; аскорбиновой кислоты – 30; энергетическая ценность – 0,7 ккал.

Разработаны рекомендации: взрослым по 1 капсуле во время или после приема пищи, 1 раз в сутки.

Таблица 4.9 – Показатели качества БАД «Эргопан Охуген»

Показатели	Характеристики
Внешний вид	Желатиновые капсулы твердые, разных цветов, включающие крышку и тело капсулы. Внутри капсульный порошок в виде частиц белого цвета, возможен темно-коричневый и красновато-коричневый
Запах	Специфический
Вкус	Кисло-сладкий специфический
Подлинность: по спектру поглощения гемоглобина раствора добавки в 0,5 % растворе аммиака	Регистрируется двойной сглаженный пик в диапазоне 480–650 нМ, максимум поглощения ( $570 \pm 10$ ) и ( $540 \pm 10$ ) нМ
Уровень пантогематогена регистрируется спектрофотометрическим методом по общему количеству гемоглобина	Спектрофотометрическое исследование точной навески БАД – 0,8 г в растворе аммиака (0,5 %), доведенном до метки 50 см <sup>3</sup> при 540 нМ, оптическая плотность – не менее 0,4
Масса одной капсулы	$0,2 \pm 0,03$ г
Показатель распадаемости	Не более 20 мин
Концентрация аскорбиновой кислоты, г/100 г содержимого капсул	Не менее 15

Таблица 4.10 – Пищевая и энергетическая ценность БАД «Эргопан Охуген» на 100 г

Показатель	Значение
Белки, г	8,5–9,5 (9)
Углеводы, г	80–83 (81,5)
Жиры, г	0,004–0,006 (0,005)
Энергетическая ценность, ккал	350–365 (357,5)
Примечание – В скобках приведены усредненные данные.	

Входящие в состав БАД рецептурные компоненты повышают адаптационные возможности организма, и обеспечивают от 31 до 43 % потребности в витамине С, исходя из ее суточной потребности. Для спортсменов, в зависимости от характера и интенсивности тренировочного и соревновательного процессов, дозировка может быть увеличена в 2–3 раза.

Срок реализации продукта – 2 года, с «запасом прочности» – 5 месяцев.

#### 4.3 Применение в спортивно-медицинской практике

В народной медицине пантогематоген широко применяется с другими природными адаптогенами (элеутерококк, лимонник и др.). В спортивной медицине используется с учетом своих специфических фармакологических характеристик индивидуально или в комплексе с другими биологически активными ингредиентами [183; 184]. Пантогематоген находит применение исходя из имеющихся экспериментальных и клинических материалов:

– важным является применение пантогематогена лицами, занятия спортом для которых является элементом здорового образа жизни. Это приобретает особую актуальность, если подобная рекомендация была дана лечащим врачом, в

целях профилактики какого-либо заболевания, а не является результатом формирования годами привычки. Этот контингент характеризуется, как правило, избыточной массой тела, имеет проблемы со здоровьем с наличием целого букета заболеваний. Здоровый образ жизни таких людей ограничен низкой способностью к мобилизации и недостаточной реакцией сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам. Прием пантогематогена мобилизует обменные процессы, осуществляет помощь сердечно-сосудистой системе в условиях физической деятельности, обеспечивает участие липидов в энергетическом обмене, что представляется необходимым для лиц с проблемой избыточной массы тела, так как причиной этого зачастую является недостаточное использование жиров;

– применение пантогематогена способствует повышению эффективности соревновательной деятельности спортсменов за счет снижения уровня игрового стресса, что обуславливает выраженное противоневротическое действие препарата;

– пантогематогена способствует повышению резервов сердечно-сосудистой системы спортсменов за счет улучшения кислородного обмена, при одновременном снижении нагрузок на сердце при стандартных нагрузках. Это создает необходимые предпосылки активизации мышечной деятельности и увеличения продолжительности активной мышечной работы;

– препарат приводит к уменьшению содержания лактата (закисленности) в мышечной ткани, благодаря увеличению количества кислородзависимого обмена в процессах аэробного дыхания и окислительного фосфорилирования, обеспечивающих производство энергии. При высоких объемах выполняемой работы этот факт значительно снижает такое явление, как эффект перетренированности;

– рассматриваемые обменные процессы направлены на стабилизацию запасов гликогена в качестве резервного энергетического материала в органах и тканях организма. Указанный метаболический поток способствует не только повышению выносливости, но и уменьшает процесс восстановления после спортивных нагрузок;

– спортсмены, длительное время сталкивающиеся с интенсивными нагрузками могут отмечать снижение работоспособности, функциональной активности организма и, как следствие, появляются симптомы обезвоживания, перегревания и нарушений ионного баланса. При нарушении электролитного баланса немаловажная роль отводится функционированию ионных насосов, направленных на перекачивание воды и ионов в клетку из тканевой жидкости и обратно, при этом обеспечивается необходимый уровень соотношения электролитов в клетках и тканях. Особое значение это имеет для работы натриево-калиевого насоса, который при наличии утомления снижает эффективность своей работы, поскольку является энергозависимым процессом. Следует отметить гормональное обеспечение функционирования насоса, где основная роль отводится минералокортикоидам, ледостеронам, глюкокортикоидам – гормонам надпочечников и гипофиза. Пантогематоген оказывает положительное действие на устойчивость функциональных систем с учетом повышения обеспеченности ионных насосов энергией и активности адреналово-гипофизарной системы;

– немаловажную роль в жизни спортсмена играют репаративные процессы – восстановление различного рода изменений и нарушений в организме, возникающие в период интенсивной физической работы. Умеренные физические упражнения обеспечивают повышение эффективности функционирования внутренних органов, помогают укрепить костно-мышечную систему. Спорт высоких достижений подразумевает преодоление спортсменами сверхвысоких и высоких психоэмоциональных и физических нагрузок, которые сравнимы по степени нанесения вреда здоровью с механическими травмами и формируют в организме соответствующие состояния обмена веществ. В этих условиях в значительной степени возникает фактор риска появления различных патологий в костно-суставном аппарате, сердечно-сосудистой и мышечной системах. В условиях интенсивных физических нагрузок наблюдается процесс ремоделирования – появление новых элементов взамен старых истощенных. Эти процессы низкоэффективны и могут приводить к возникновению и развитию серьезных патологий уже в раннем возрасте. Так, например, установлено развитие тяжелого костно-



суставного заболевания и остеопороза у бывших спортсменов по истечению 40-летнего возраста [188; 189]. Назначение пантогематогена обеспечивает восстановление и рост различных тканей организма, что особо проявляется в функционировании костно-мышечного аппарата;

– значительные физические нагрузки являются причиной риска появления заболеваний инфекционного характера. Этому предшествует переутомление с последующим развитием иммунодефицитных состояний. Пантогематоген проявляет стимулирующий эффект в отношении антибактериального иммунитета за счет укрепления «передовой линии обороны» – фагоцитоза и клеточных структур, что, в целом, предохраняет от инфекционных возбудителей [183; 184].

Выполнены испытания пантогематогена сухого, производимого с использованием стерилизации крови и низкотемпературного обезвоживания.

Проведены исследования возможной допинговой активности специализированного продукта путем клинических испытаний препарата и его включения в рацион добровольцев. В испытуемых пробах урина определяли наркотики, стероиды, анестетики, стимуляторы, полипептидные гормоны и  $\beta$ -блокаторы. Полученные данные обрабатывали с использованием компьютерной программы. Результаты на допинг-тесты в образцах урина и пантогематогена показали отсутствие каких-либо допинговых соединений и их аналогов.

Клинические испытания эффективности и функциональной направленности специализированного продукта проведены с участием гребцов-академистов: мастеров спорта, заслуженных мастеров и мастеров международного класса. В группу квалифицированных спортсменов входили 8 мужчин и 4 женщины в возрасте от 21 до 34 лет. Основная группа спортсменов со стажем занятия спортом от 7 до 19 лет включала 2 женщин и 4 мужчин, контрольная состояла из аналогичного состава испытуемых.

Спортсмены проходили учебно-тренировочный сбор в течение 3 недель при одинаковых условиях питания и физических нагрузок.

Испытуемые основной группы получали дополнительно к базовому рациону пантогематоген – 0,4 г до приема пищи 2 раза в сутки на протяжении 2 недель, контрольная группа – калия орорат (плацебо).

До и после окончания назначения биокомплекса проводили медицинское обследование, тестирование и анкетирование.

Для изучения скорости выполнения физической работы и изучения функционального состояния организма применяли тест, характеризующий ступенчато-возрастающую нагрузку. Контрольным показателем служило содержание лактата в периферической крови. Проводили моделирование физической нагрузки с использованием гребного эргометра фирмы «Хессинг». Изучали функциональное состояние сердечно-сосудистой системы путем фиксирования частоты сердечных сокращений (ЧСС), артериального давления и электрокардиограммы (ЭКГ). Изменения состава тела исследовали на основании калиперометрического анализа.

Проводили анкетирование для самооценки состояния организма спортсменов.

Дополнительное назначение БАД к базовому рациону на протяжении 14 дней обеспечивало снижение количества молочной кислоты в периферической крови. Уменьшалось время выполнения физической работы на этапах ступенчатого теста. У спортсменов основной группы установлено повышение скорости выполнения физической нагрузки ( $P < 0,05$ ) на уровне 14,3; 7,2 и 4,5 см/с соответственно при содержании лактата 2; 4 и 6 ммоль/л. При концентрации молочной кислоты 8 ммоль/л показана тенденция к повышению работоспособности. Увеличение скорости в контрольной группе испытуемых было достоверным ( $P < 0,05$ ) и составило при содержании молочной кислоты 2 и 4 мм/л 13,1 и 5,3 см/с. Отмечено, что указанные изменения в группе контроля находились на более низком уровне при сравнении с основной группой. Основной причиной снижения скоростных показателей в контрольной группе является эффект накопления лактата (рисунок 4.4).

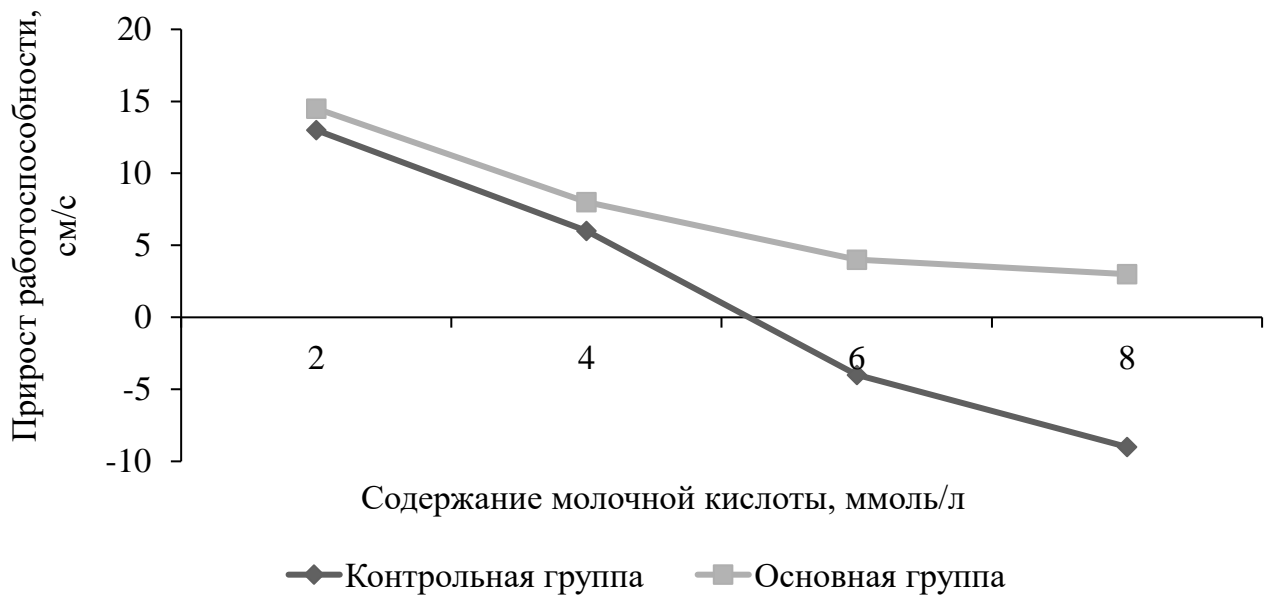


Рисунок 4.4 – Влияние БАД «Пантогематоген» на показатели работоспособности гребцов-академистов в различные периоды утомления

На основании полученных данных сделано заключение о влиянии биокомплекса на скорость выполнения физической работы при содержании лактата 6 и 8 ммоль/л. У спортсменов контрольной группы, при уровне молочной кислоты 6 ммоль/л, отмечено снижение работоспособности.

Проведение повторного теста ступенчато возрастающей нагрузки через 14 дней и анализ исходных данных показал максимальное снижение содержания лактата в основной группе спортсменов, получавших дополнительно к рациону специализированный продукт.

На 1-й и 3-й ступенях теста установлено снижение содержания молочной кислоты на 33 % и 9 % соответственно ( $P < 0,05$ ), на остальных ступенях теста – тенденция к уменьшению. При проведении в контрольной группе повторного тестирования каких-либо изменений в содержании лактата не обнаружено. Полученные материалы позволили сделать заключение о влиянии БАД на повышение скорости фиксированной нагрузки и коррекцию исследуемых биохимических

показателей, что, в целом, положительно характеризует силу выполняемой работы и экономию энергетических затрат.

Нами проведен анализ динамики калиперометрических показателей, характеризующих влияние БАД на состав тела (таблицы 4.11, 4.12). Метод калиперометрии представляет собой измерение толщины кожно-жировых складок на определенных участках тела (чаще от двух до восьми) с помощью специальных устройств – калиперов. В процессе измерения оценивалась масса тела (МТ), мышечная масса (ММ) и масса жировой ткани спортсменов (МЖ). Можно предположить, что в основе характера физической работоспособности лежит гликолитическое направление обмена веществ с учетом методики проведения тренировочного сбора, что получило доказательство в результатах изучения динамики соотношений в контрольной группе спортсменов.

Таблица 4.11 – Изменения калиперометрических показателей состава тела в динамике у спортсменов-гребцов основной группы

п/п	Данные тестирования			
	Исходное		Повторное	
	МТ, кг	ММ/МЖ, %	МТ, кг	ММ/МЖ, %
1	81,0	55,3/9,6	81,7	55,3/9,2
2	80,2	53,8/11,5	80,3	54,1/11,4
3	76,1	55,8/8,7	76,8	55,8/8,7
4	79,6	51,3/7,8	79,4	51,3/7,4
5	76,1	49,7/13,4	76,6	51,1/12,7
6	75,5	52,1/11,7	74,2	52,8/11,0
7	78,4	53,2/10,3	78,4	53,2/10,1

Таблица 4.12 – Изменения калиперометрических показателей состава тела в динамике у спортсменов-гребцов контрольной группы

п/п	Данные тестирования			
	Исходное		Повторное	
	МТ, кг	ММ/МЖ, %	МТ, кг	ММ/МЖ, %
1	84,3	56,5/9,9	84,0	55,9/9,4
2	85,1	54,1/10,8	84,6	53,7/10,2
3	79,4	52,5/8,5	79,2	52,0/8,8
4	73,8	55,9/8,9	73,4	55,2/8,5
5	71,7	52,1/12,8	72,0	51,7/12,9
6	76,6	53,9/10,8	76,5	54,0/11,4
7	78,5	54,2/10,2	78,3	53,7/10,3

В группе спортсменов, получавших БАД, наблюдалось достоверное снижение объема жировой ткани. Мышечная масса тела сохранялась на прежнем уровне. Последнее подтверждает влияние пантогематогена на стабильность испытуемого показателя в тренировочный период. Специализированный продукт способствует сохранению мышечной массы в период гликолитических нагрузок, на фоне включения жиров в энергетический обмен.

Анализ данных тестирования работоспособности и калиперометрических исследований позволяет сделать вывод об экономии энергозатрат при дополнительном включении в рацион БАД «Пантогематоген». Такой результат находит объяснение в регистрации высокого уровня адаптации к физическим нагрузкам в этой группе спортсменов.

На основании материалов анкетирования проанализированы данные медицинского контроля общего состояния организма. Закономерности влияния БАД на состав тела и физическую работоспособность получили подтверждение результатами самооценки. У спортсменов, получавших БАД, отмечена удовлетворительная переносимость физических нагрузок, желание продолжать трениро-

вочный процесс, хороший аппетит и сон. В группе контроля (у 3 спортсменов), в конце сбора, наблюдались указанные нарушения.

Не выявлено достоверных изменений медицинского контроля по отношению к нормативным показателям, у 2 гребцов в группе контроля возникали признаки перенапряжения сердечной мышцы. Применение БАД не вызывало каких-либо побочных эффектов.

Сделано заключение, что дополнительное введение в рацион БАД «Пантогематоген» вызывает отклонение лактатной кривой и положительно влияет на переносимость нагрузок. Обеспечивается более высокая степень адаптации мышечной массы к физическим нагрузкам.

Все это может быть основанием для рекомендации пантогематогена в качестве эффективного недопингового средства увеличения объема и интенсивности работ в период тренировочного процесса, способности спортсменов активизировать свой функциональный статус на заключительном соревновательном этапе в условиях нагрузок гликолитической и смешанной направленности.

Исследования эффективности БАД «Эргопан Охуген» выполнены путем включения в рацион альпинистов-спортсменов в период нахождения в альплагере Ала-Арча на тренировочных сборах, высота 3500–4500 м (Киргизия). Исследования выполнялись перед выездом и по окончании недельного срока. Влияние БАД «Эргопан Охуген» на показатели адаптации спортсменов-альпинистов в условиях высокогорья представлено на рисунке 4.5.

Результаты показывают наиболее успешную адаптацию у испытуемых основной группы при сравнении с контрольной группой спортсменов. Включение в рацион БАД приводило к уменьшению напряженности регуляторных систем организма, увеличению объема оперативной памяти, способности к умственной и физической работе. В группе контроля, после восхождения на заданную высоту, отмечено понижение или повышение давления (в 48 % случаев), что свидетельствует о дистонических реакциях ответа. У спортсменов, принимавших БАД, дистонические реакции отмечались в 2 % случаев, то есть гораздо реже.

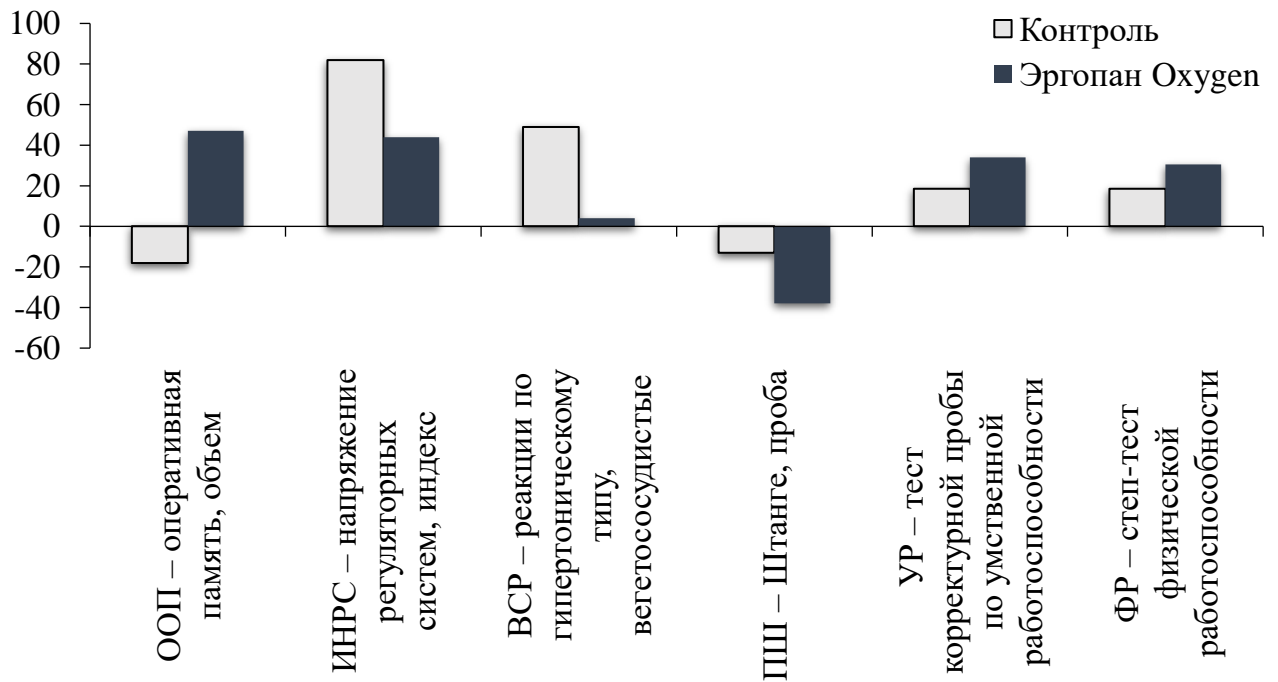


Рисунок 4.5 – Влияние БАД «Эргопан Охуген» на показатели адаптации спортсменов-альпинистов в условиях высокогорья

Данные пробы Штанге свидетельствовали о способности задерживать дыхание в период адаптации спортсменов. Это проявлялось наиболее выражено у альпинистов, в рацион которых дополнительно включали специализированный продукт. Обсуждая полученные результаты, следует отметить, что пробы Штанге являются характеристикой порога чувствительности к количеству углекислоты в крови, а не отношения к дефициту кислорода. В условиях высокогорья наблюдается дефицит кислорода и значительные потери  $\text{CO}_2$ . Последнее оказывает отрицательное влияние на процесс дыхания и может быть объяснено снижением показателя адаптированности дыхательной системы в горах, вследствие уменьшения времени задержки по пробе Штанге.

Включение БАД в рацион уменьшает реакции дистонического, гипотензивного и гипертензивного характера после проведения нагрузки. Результаты исследований свидетельствуют о возможности БАД «Эргопан Охуген» оптимизировать процессы работоспособности у спортсменов различных видов спорта в

условиях высоких физических нагрузок. В этом случае фактор питания способствует не только увеличению работоспособности, но и улучшает деятельность сердечно-сосудистой, нервной, гормональной и иммунной систем.

Из данных рисунка следует, что включение в рацион БАД «Эргопан Охуген» уменьшает количество случаев изменения давления (повышения и понижения). Это объясняется улучшением обеспеченности энергией процессов активации и торможения, что сопровождается адаптацией перехода к отдыху от состояния напряжения.

Гипертензивные реакции у спортсменов, связанные с повышенным давлением, являются причиной перенапряжения и переутомления. Нарушения процессов регуляции этой сферы деятельности не обеспечивает переход к отдыху от состояния напряжения. Прием БАД «Эргопан Охуген» способствует улучшению такого рода регуляторных процессов, что приводит к практически 100-й нормотонии спортсменов основной группы.

Частым спутником высоких и сверхвысоких нагрузок в спорте является половая дисфункция. Причины этого могут быть самыми разными. Обычно, правильно организованные занятия спортом способствуют улучшению функции половых гормонов и не приводят к каким-либо дисфункциям мышечной ткани, опорно-двигательного аппарата и внутренних органов. В профессиональном спорте нередко регистрируются случаи снижения эректильной функции, либидо другие отклонения в половой сфере. В основе этой патологии лежат значительные физический и моральный износ в организме спортсменов, вследствие физического перенапряжения в различные периоды соревновательной деятельности и различные стрессовые ситуации [48; 99]. Известно, что сверхвысокие физические нагрузки сопровождаются значительной потребностью в тестостероне и сопровождаются, как правило, уменьшением уровня половых гормонов [48; 99].

Системное назначение пантогематогена приводит к позитивному влиянию на биосинтез половых гормонов, обеспечивает торможение процессов утомления и повышения работоспособности.



Снижение секреции половых гормонов взаимосвязано с проблемой снижения количества необходимых для этого процесса субстратов в виде функционально-активных липидов и их метаболитов. Результаты испытаний пантогематогена при значительных спортивных нагрузках свидетельствуют о повышении рассматриваемых липидных фракций в почках и головном мозге при их неизменном количестве в яичниках, сердечной мышце и семенниках [183,184].

При этом отмечено возрастание уровня андрогенов на 80–90 %, в индивидуальных случаях – в 2,5–3 раза.

Что касается функциональных свойств биодобавки «Эргопан Охуген», то она обусловлена биохимическими свойствами аскорбиновой кислоты, которая в виде дегидроаскорбиновой кислоты выполняет функцию акцептора водорода (от восстановленной формы НАД), немаловажное значение имеет также синергический эффект комплекса биологически активных ингредиентов пантогематогена. Витамин С является также участником процесса гидроксилирования – окислительно-восстановительной реакции, сопровождающейся включением кислорода в синтезируемые соединения. В качестве примера таких реакций можно привести образование одного из самых распространенных белков – коллагена, кортикостероидов и адреналина, относящихся к гормонам надпочечников. Эти биологически активные вещества занимают стратегические позиции в обмене веществ при выполнении направленных на обеспечение мышечной деятельности и физических нагрузок. Аскорбиновая кислота способствует нормальному осуществлению окислительных процессов при спортивных нагрузках значительной интенсивности, обеспечивая проницаемость капилляров и, как следствие, выносливость, восстановление и регенерацию органов и тканей. Особенно это касается условий гипоксии, где необходима экстренная коррекция обменных процессов.

Проведенные клинические исследования являются доказательным материалом, свидетельствующим о существенной роли пантогематогена в повышении работоспособности при значительных физических нагрузках в различные периоды соревновательной деятельности. Биоактивный комплекс способствует нор-

мальной работе сердечно-сосудистой, иммунной и центральной нервной систем, обеспечивая мышечную работоспособность.

На основе анализа фактических рационов питания и планируемых соревновательных и постсоревновательных нагрузок для спортсменов высокой квалификации разработаны рекомендации: по 2–3 капсулы в день перед приемом пищи.

Следует отметить накопление научных знаний и практики применения пантогематогена, что приносит новые результаты в спортивной деятельности. Особая роль отводится специализированным продуктам, учитывая их целевую направленность в достижении поставленных задач в области работоспособности и сохранения здоровья.

Уровень развития современной спортивной медицины позволяет сделать определенные выводы в отношении использования антиоксидантов в питании спортсменов. Накоплен достаточный экспериментальный и клинический материал о влиянии известных антиоксидантов – витаминов E, C, бета-каротина, коэнзима Q и  $\alpha$ -липоевой кислоты на возможные вредные эффекты окислительного стресса, характеризующегося избыточным образованием активных форм кислорода (АФК) при интенсивных физических нагрузках. Согласно теоретической модели доктора Рида (1993), уровень АФК в мышце находится в постоянном балансе с уровнем естественной антиоксидантной активности, что регулируется большим количеством адаптационных механизмов, формирует антиоксидантную емкость клетки, обеспечивая высокую мышечную работоспособность, без дополнительного приема «экзогенных» пищевых антиоксидантов. Рассматриваемая модель объясняет незаменимость небольших количеств АФК в фундаментальных биохимических и физиологических процессах мышечного сокращения, иммунного ответа, воспалительных процессах при модуляции химических реакций, апоптозе, клеточном росте, активации генов, биосинтезе молекул. Сдвиг метаболических «качелей» в сторону увеличения количества АФК приводит к развитию усталости мышц, снижению работоспособности, другим негативным последствиям. Накопление АФК и окислительный стресс наблюдаются, как пра-

вило, при выполнении длительной физической работы большого объема и при высокой интенсивности и эмоциональной нагрузки. Естественно, что в этот период, для обеспечения высоких спортивных результатов, включение в рацион антиоксидантов становится оправданным. Назначение антиоксидантов с повседневной пищей и всем спортсменам можно считать нерациональным.

В последнее время значительное внимание уделяется ферментам антиоксидантной направленности, которые способны нейтрализовать на несколько порядков эффективнее АФК. В качестве примера можно привести биферментный антиоксидантный конъюгат – «СОД-ХС-КАТ», который по своей структуре представляет сопряженные друг с другом посредством хондроинтинсульфата два фермента – супероксидимутазу и каталазу. Работы в этом направлении активно продолжаются и подтверждают избирательный характер применения антиоксидантов в спортивном питании.

ГЛАВА 5. РАЗРАБОТКА, ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ  
ДЛЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ  
ЛЫЖНОГО ОРИЕНТИРОВАНИЯ

С целью научного обоснования рецептурного состава продуктов спортивного питания представляется целесообразным дать характеристику действующих начал исходного сырья: макро- и микронутриентов, обеспечивающих функционирование организма в различные периоды соревновательной деятельности. Представлен анализ влияния рецептурных компонентов на обменные процессы, что позволяет рассмотреть механизм нутриентной поддержки.

Само по себе выполнение нагрузок большого объема и высокой интенсивности значительно увеличивает потребность спортсменов в витаминах и минеральных веществах. Обеспечить их поступление с обычными продуктами питания не представляется возможным, что вызывает необходимость использования различных витаминно-минеральных премиксов или обогащенных ими специализированных продуктов. Кроме этого, отдельные микронутриенты обладают индивидуальными свойствами в сложном биохимическом ансамбле организма.

Наиболее значимым вектором обсуждаемой проблемы является изучение влияния пищевого фактора на энергообеспечение деятельности мышц, связанное с процессами дыхательного, гликолитического фосфорилирования, ресинтезе креатинфосфата и образования АТФ. Примером может служить применение креатина – активного участника вышеуказанных процессов. Можно привести материалы о влиянии препаратов железа на повышение эффективности доставки и усвоения коэнзима  $Q_{10}$  и кислорода в мышцы. Активизация анаэробного гликолиза может происходить при участии бикарбоната натрия на фоне снижения содержания в мышцах конечных метаболитов [49].

*Продукты углеводсодержащие.* Эта часть рациона предопределяет необходимость наличия запаса гликогена в мышцах и печени для обеспечения вы-

полнения тяжелых и длительных физических упражнений. Имеется прямая корреляционная связь между повторным биосинтезом гликогена в органах и тканях и количеством содержания углеводов.

В каждом конкретном случае подбирается рациональное потребление углеводов. При этом учитывается видовая принадлежность, способ, время и количество поступления углеводов. Употребление всех доступных углеводсодержащих продуктов должно быть направлено на увеличение содержания глюкозы. Важно использовать рассматриваемые продукты с высоким гликемическим индексом с целью активного восполнения физиологического запаса углеводов в период восстановительной деятельности. Приоритет в этом направлении принадлежит пищевым продуктам, обогащенным углеводсодержащими добавками.

*Растворы углеводно-электролитные.* Интенсивная физическая работа приводит не только к истощению запаса углеводов, но и значительным потерям с потом электролитов и воды. Одним из физиологически важных электролитов является натрий. Его содержание в количестве 460-1150 мг/л (20-50 ммоль/л) обеспечивает максимальное поглощение воды и углеводов в тонком кишечнике с одновременным восполнением объема внеклеточной жидкости.

В спортивном питании используются цитрат и бикарбонат натрия в количестве 300 мг на кг массы тела при необходимом водном режиме – 0,5.

При длительности нагрузки 1 до 10 мин наблюдается увеличение физической работоспособности. В условиях 30 с нагрузки такое действие может быть неэффективным. В основе механизма оказываемого влияния лежит формирование состояния, когда рН мышц и крови снижается (метаболический ацидоз). Это приводит к повышению способности организма противостоять утомлению.

*Белки и их комплексы.* Согласно имеющимся рекомендациям, потребность в белковом питании у занимающихся спортом на выносливость незначительна и составляет 1,2 – 1,4 г/кг массы тела в сутки. Такое количество обеспечивает потребление 10 – 11 % белковых веществ от их общего содержания в рационе. Применение отдельных аминокислот, в отличие от сбалансированных белковых

комплексов, как правило, не оказывает положительного влияния на биосинтез белков и обменные процессы.

Под индексом гликемии подразумевают реакцию крови после употребления 50 г продукта, обогащенного глюкозой. При этом реакция не достигает установленной кривой на протяжении 3 часов, что выражается в процентах по отношению к реакции крови на протяжении аналогичного времени и количества употребленной глюкозы.

При совместном потреблении глюкозы и белка наблюдается повышение, после физических нагрузок, количества плазмоинсулина и повторного биосинтеза гликогена.

*Аминокислоты с разветвленной цепью.* Одной из главных причин наступления утомления в период упражнений на выносливость может быть увеличение серотонинергической деятельности мозга, которая запускает периферические процессы в сердечно-сосудистой системе, мышцах, других тканях и органах.

При марафоне и велогонках успешно используются валин, лейцин и изолейцин. Отмечено, что наиболее эффективными являются незначительные дозы. Применение аминокислот основано на их метаболическом участии, связанном с динамикой изменения содержания нейротрансмитеров в мозге, что проектируется в возникновении утомления [49].

В основе этого процесса лежат биохимические механизмы, связанные с конкурирующим взаимодействием и обменом триптофана и разветвленных аминокислот.

Установлено, что триптофан, совместно с аминокислотами, проникает в мозг, где метаболизируется в нейропептид 5-гидрокситриптофан (5-НТ) ферментативным путем. Этот процесс приводит к образованию нейронов в синапсах, принимающих участие в формировании утомления. Снижение концентрации разветвленных аминокислот или повышение содержания свободных аминокислот является причиной к смещению соотношения «разветвленные аминокислоты: свободный триптофан» в сторону последнего и, как следствие, уменьшается работоспособность и моторная активность с одновременным увеличением 5-НТ.

*Глутамин.* Имеется практика применения препарата после завершения физической нагрузки в форме напитков в количестве 0,1 г на кг массы тела. Имеются исследования, подтверждающие безопасность и эффективность его применения.

Физиологическое действие глутамина связывают с состоянием иммунной системы организма спортсменов при интенсивных и длительных нагрузках, что реализуется через эффекты, метаболически связанные с нарушением биосинтеза антител. При этом наблюдается снижение соотношения  $CD_4/CD_8$  Т клеток, числа циркулирующих Т-лимфоцитов через 3-4 часа после физических нагрузок, уровня иммуноглобулина, цитолитической активности лейкоцитов, способности к пролиферации лимфоцитов. Что касается изменений соотношения  $CD_4/CD_8$  Т клеток, то это может быть индикатором и причиной патологических повреждений иммунной системы.

В основе влияния глутамина на иммунную систему лежит биохимический механизм его участия, совместно с глюкозой, в биосинтезе РНК и ДНК в условиях восстановления ДНК и синтеза м-РНК в макрофагах, пролиферации лимфоцитов.

Целесообразность стимуляции иммунной системы при помощи глутамина находит свое подтверждение при вирусно-инфекционных заболеваниях, перетренированности и повреждениях мышечной ткани [49].

*Лизин, аргинин, орнитин.* Согласно имеющимся литературным данным указанные аминокислоты не имеют экспериментального подтверждения по их участию в процессах работоспособности и мышечной деятельности.

С биохимических позиций аминокислоты могут позиционироваться в качестве стимуляторов гормона роста передней доли гипофиза соматотропина и инсулина, отвечающих за биосинтез белковых веществ и линейный рост организм. Представляется целесообразным проведение фундаментальных исследований в рассматриваемом направлении, учитывая перспективу применения отдельных аминокислот и их комплексов.

*β-гидрокси-β-метилбутират* (НМВ) представляет собой продукт обмена лейцина.

Немногочисленные клинические испытания показали антикатаболическое и анаболическое действие НМВ. Его использование в суточном рационе в количестве 1,5 – 3,0 г обеспечивало повышение силы и соответственно мышечной массы, приводило к снижению жировой массы [9]. Такие же данные получены в экспериментальных исследованиях на животных.

Отдельные исследования посвящены вопросам влияния НМВ на мышечную гипертрофию спортсменов. В целях доказательства полученных материалов целесообразно привести в соответствие методы исследований с гостированными методиками.

*Креатин.* Образуется в организме путем биосинтеза из метионина, глицина и аргинина. В наибольшем количестве находится в мясе рыбы и сельскохозяйственных животных.

Что касается креатинфосфата, то он является источником энергии в мышечной и других тканях организма в период перехода и затем осуществления интенсивных физических упражнений. Этот процесс сопровождается ускоренным рефосфорилированием аденозинтрифосфата из аденозиндифосфата при участии креатинфосфата и креатинкиназы. Происходит активизация процесса сокращения мышечных волокон. Подтверждением такого действия является падение уровня маркеров нарушения ресинтеза АТФ в мышцах – гипоксантина и аммиака в условиях высокоинтенсивной физической нагрузки и приема креатина.

В зависимости от продолжительности и интенсивности физических нагрузок происходит удовлетворение потребности в АТФ анаэробным или аэробным путем при гидролизе гликогенолиза (гликолиза) и креатинфосфата.

Доказанное количество приема креатиновых добавок и самого креатина находятся на уровне 10–20 г в сутки на протяжении 5–7 дней. Назначается поддерживающая доза – 2–5 г в сутки. Эффективность этого процесса реализуется в условиях концентрации креатина в мышцах в количестве 20 ммоль/кг сухого ве-



са и выше. Этот эффект обеспечивается одновременным применением простых углеводов (370 г в день) и креатина.

Наблюдаются положительные изменения в видах спорта, которые характеризуются значительной выходной мощностью, особенно в многократно повторяющихся движениях. В этой ситуации показано повышение мышечной массы на фоне задержки в организме воды, что объясняется влиянием креатина на осмотическую нагрузку.

*L-карнитин.* Содержится главным образом в молочных и мясных продуктах. В организме человека синтезируется в печени и почках из метионина и триметиллизина. Значительное количество карнитина (98 %) находится в сердечной и скелетной мышцах.

Карнитин выполняет функцию переноса через внутреннюю мембрану митохондрий длинноцепочечных жирных кислот для их использования в получении энергии путем синтеза АТФ. Эти особенности обмена сберегают мышечный гликоген, что положительно действует при физических нагрузках в аэробных условиях.

Другая основная функция карнитина – активизация пируватдегидрогеназы и процесса окисления пирувата. Следствием этих превращений является увеличение количества ацетила и стабилизация кофермента А, которые становятся доступными для мышечного обмена в период интенсивных занятий.

Имеются научные материалы, которые противоречат рекламе о способности препаратов карнитина снижать массу тела и повышать спортивные результаты. Последнее говорит о необходимости выполнения более системных и направленных исследований по этому вопросу.

*Триглицериды средней длины цепи.* Имеющиеся материалы по их использованию в питании спортсменов обуславливают необходимость дальнейшего изучения совместного и раздельного действия углеводов и триглицеридов средней длины цепи на процессы метаболизма. Ряд исследований свидетельствует о нулевом или отрицательном эффекте, которые характеризуются желудочно-кишечными спазмами.

*Жирные кислоты.* Значительно влияют на состояние упругости и эластичности мышечных клеток и крови в условиях спортивного стрессорного воздействия.

Что касается жирных кислот с длинной цепочкой – гамма-линоленовой и эйкопентаноидной, то они снижают ответную воспалительную реакцию на стресс, осуществляя модуляцию эйкозаноидных проводящих путей. Установлено, что оптимизация липидной части рациона оказывает протекторное влияние при соматическим и мышечном воспалительном стрессе. В этом плане в условиях снижения потребления животных жиров рекомендуется следующее соотношение семейства омега-6 к омега-3 – 5:1.

*Глицерин.* Образуется из триглицеридов. Применение 1 г спирта совместно с 20–25 г воды на кг массы тела вызывает повышение содержания воды в организме, в том числе объема плазмы. Последствием является увеличение аэробной выносливости и устойчивости к гидратации при физической нагрузке. Этот эффект особенно проявляется в жарких климатических условиях. Имеются материалы о положительном влиянии глицерина на терморегуляцию и деятельность сердечно-сосудистой деятельности в вышеуказанных климатических условиях. Существуют и противоположные результаты, свидетельствующие о необходимости дополнительных испытаний.

*Витамины.* Для лиц, занимающихся физкультурой и спортом, витамины являются важным составным элементом, способствующим общему повышению физической работоспособности (выполняют антиоксидантные функции, контролируют энергетический обмен и др.).

В спортивном питании потребность в витаминах, как и в случае с микро- и макроэлементами, удовлетворяется за счет рациона, в том числе специализированных продуктов, с регламентируемым содержанием витаминов, исходя из установленных физиологических потребностей. «Идеальный» рацион, который бы обеспечил организм незаменимыми нутриентами, создать невозможно, что свидетельствует о необходимости разработки специализированных продуктов, в том числе БАД.

*Холин.* Относится к витаминоподобным соединениям. Имеющиеся данные свидетельствуют об отсутствии взаимосвязи между уровнем холина и работоспособностью. Основанием для таких исследований может служить информация об участии холина в биосинтезе медиатора передачи нервного возбуждения – ацетилхолина в парасимпатических и двигательных нервах, что может снизить развитие утомления.

*Макро- и микроэлементы.* Уровень этих нутриентов в питании спортсменов должен соответствовать рекомендуемым нормам. Важность обеспечения спортсменов минеральными веществами повышается при активных физических нагрузках, которые приводят к «вымыванию» из организма большого количества макро- и микроэлементов. В настоящее время решение вопросов включения минеральных веществ в рационы спортсменов является весьма актуальным, несмотря на недостаточную изученность данного направления.

*Фосфор (фосфаты).* Доказана важная роль фосфатов в повышении физической работоспособности. Рассматривая механизм такого влияния, имеется предположение об участии фосфора в продуцировании и переносе энергии за счет повышения количества 2,3-дифосфоглицерата и активизации выхода кислорода из гемоглобина. Однако, такая гипотеза требует экспериментальных подтверждений.

По имеющимся рекомендациям следует соблюдать установленный баланс кальция и фосфора при обязательном потреблении напитков и аналогичных видов жидкой пищи.

*Другие компоненты рациона.* Одним из известных ингредиентов в спортивном питании является кофеин, который характеризуется эргогенным влиянием в условиях длительных упражнений на выносливость и интенсивных, кратковременных нагрузок.

При этом имеются три гипотезы, касающиеся механизма эргогенного влияния кофеина:

– непосредственное действие на симпатическую нервную систему, которое сопровождается возбуждением нервных импульсов между нейромышечными соединениями и мозгом;

– прямое воздействие на обмен веществ в скелетной мышце, увеличение уровня циклического аденозинмонофосфата;

– активизация процесса окисления жиров, что экономит углеводные запасы, обеспечивая, тем самым, эффективность тренировочного и соревновательного процессов.

Имеется запрет Международного олимпийского комитета на использование кофеина при количестве его содержания в мозге выше 12 мкг/мл (более 6 чашек кофе). Важно в этой связи отметить необходимость использования БАД для обеспечения деятельности нервной системы на необходимом функциональном уровне.

Основанием для применения фактора питания у спортсменов должны быть научные знания о механизме влияния биоактивных ингредиентов на метаболизм с соблюдением порогов безопасности.

Европейским комитетом по охране здоровья и защите прав потребителей (научным комитетом по питанию) приняты рекомендации по вопросу безопасности применения D-глюкоуроно-гамма-лактона, кофеина и таурина, которые широко применяются в энергетических напитках.

*Коэнзим Q<sub>10</sub> (убихинон)*. Употребление кофермента в количестве 70–150 мг в день на протяжении 4–8 недель не показали его влияния на окисление жиров и утилизацию их субстратов. Вместе с тем теоретические наработки свидетельствуют о возможном положительном действии убихинона в условиях нагрузок аэробного характера, так как это связано с его локализацией в митохондриях мышц и сердца и, соответственно, участием в увеличении кислорода и образовании энергии.

При изучении показателей времени наступления утомления, содержания лактата в крови и потребления кислорода во время велоэргометрических тестов также получены отрицательные результаты [49].

*Тиамин (витамин B<sub>1</sub>)*. Проявляет свое биологическое действие, входя в состав кофермента тиаминдифосфата. Последний участвует в окислительном декарбоксилировании пирувата – второго этапа аэробные ГДФ – пути распада углеводов. Введение в рацион тиамина интенсифицирует аэробное окисление углеводов, увеличивает образование АТФ через цикл лимонной кислоты, обеспечивая повышение аэробной работоспособности, особенно в зоне нагрузок большой мощности.

Витамин B<sub>1</sub> – один из участников пентозного цикла в обмене углеводов (ГМФ – пути распада), что имеет немаловажную роль в этом процессе и ускорении восстановления. Дефицит витамина является причиной нарушения обмена углеводов, сопровождается накоплением в тканях пировиноградной и молочной кислот, в последствии возникают нарушения сердечной сосудистой системы и невриты.

Для более быстрого эффекта часто используют сам кофермент, поскольку превращение в организме тиамина в тиаминдифосфат требует определенного времени.

*Рибофлавин (витамин B<sub>2</sub>) и никотинамид (витамин PP)*. Принимают участие в биосинтезе коферментов тканевого дыхания: ФМН, ФАД, НАД – основного поставщика АТФ. Необходим также для синтеза кофермента НАДФ, контролирующего ГМФ – путь распада углеводов (наряду с тиамином) и осуществляющего перенос атомов водорода в многочисленных реакциях анаболизма. В связи с этим целесообразно сочетать прием витаминов B<sub>2</sub> и PP с тиамином. В спортивной диетотерапии рибофлавин часто используется в виде кофермента – рибофлавина мононуклеида, который необходим для ускорения восстановительных реакций. Витамин PP применяется в условиях силовых и кратковременных скоростных упражнений, тренировок в восстановительном периоде, в экстремальных условиях.

*Пиридоксин (витамин B<sub>6</sub>)*. В организме метаболизируется в кофермент фосфопиридоксаль, обеспечивающий трансаминирование аминокислот для пол-

ноценного синтеза собственных белков, что особенно важно в период наращивания мышечной массы. Для более быстрого эффекта применяется в виде коферментной формы – пиридоксальфосфата, контролирует функцию нервной системы и регуляцию процессов сокращения мышц.

*Аскорбиновая кислота (витамин С).* Данное вещество – участник многочисленных окислительно-восстановительных реакций, в том числе гидроксирования. Примером является образование коллагена, который содержится в качестве основного белка в связках, сухожилиях, контролирует процесс мышечной реакции, что является одним из условий повышения работоспособности. Витамин С, через гидроксирование, принимает участие в биосинтезе гормонов надпочечников – адреналина и кортикостероидов, обеспечивающих мышечную деятельность.

Аскорбиновая кислота, наряду с витамином Е, селеном, бета-каротином, обладает антиоксидантными свойствами.

Проблема антиоксидантной защиты связана с тем, что незначительное количество кислорода при поступлении в организм метаболизируется в его активные формы –  $O_2$ ,  $HO_2$ ,  $HO$ ;  $H_2O_2$  и др., которые в виде свободных радикалов, обладающих высокой химической активностью, провоцируют реакции окисления белков, липидов, нуклеиновых кислот. Особую опасность представляет окисление липидного слоя биомембран, приводящее к их повреждению. Последнее является дезадаптационным фактором, приводящим к развитию утомления и снижению физической работоспособности. Возникает необходимость повышения антиоксидантной емкости защиты организма.

*Токоферол (витамин Е).* Наряду с другими антиоксидантами обладает мембранопротекторным действием, способно противостоять процессам свободнорадикального окисления, мобилизуя обменные процессы на повышение объема и интенсивности физических нагрузок.

*Пантотеновая кислота (витамин  $B_5$ ).* Входит в состав коэнзима А, занимая ключевые позиции в процессах ацетилирования и окисления активной фор-

мы уксусной кислоты (ацетил-КоА) как общего метаболита обмена углеводов, жиров и белков в цикле Кребса. Стимулирует образование кортикостероидов коре надпочечников, и, в целом, предопределяет ее применение для активизации процессов восстановления по истечении интенсивных нагрузок, перетренированности и перенапряжения сердечной мышцы.

*Фолиевая кислота.* Участвует в окислительно-восстановительных процессах, связанных с энергообразованием, обладая способностью присоединять водород. Обладает антианемическим действием, стимулирует эритропоэз, проявляет анаболический эффект через обмен аминокислот и нуклеиновых кислот с усилением синтеза белка. Реализует свои функциональные свойства у спортсменов, занимающихся развитием силовых качеств, а также в условиях перенапряжения сердечной мышцы.

*Витамин B<sub>12</sub> (цианокобаламин).* Участвует в процессах кроветворения, выступает в качестве фактора роста, применяется в экстремальных условиях для повышения эффективности тренировочного процесса. Обладает синергическими свойствами с фолиевой кислотой.

*Витамин B<sub>15</sub> (пантогамовая кислота).* В практике спортивных соревнований используют пантогам кальция для ускорения восстановительных реакций после интенсивных физических упражнений, для купирования болевого синдрома, перетренированности и перенапряжения сердечной мышцы. Это представляется особенно важным при проведении соревнований в условиях средне- и высокогорья. Обмен веществ осуществляется путём влияния пантогамовой кислоты на обмен липидов, усвоения кислорода, регулирования уровня гликогена в печени и мышцах и креатинфосфата. Предотвращает развитие гипоксии, является донором метильных групп.

*Липоевая кислота.* Данное вещество оказывает липотропный эффект, влияя на обмен холестерина, обладает антиоксидантным действием, способствует накоплению гликогена в печени. Рекомендуются при комплексной витаминизации спортсменов.

*Биофлавоноиды.* Совместно с витамином С снижает ломкость и проницаемость капилляров, контролирует окислительно-восстановительные реакции, блокирует действие гиалуронидазы. Обладают функцией антиоксидантов, предупреждая окисление адреналина и аскорбиновой кислоты. В спортивном питании используются при работе на выносливость, тренировках в горах.

В заключение раздела следует отметить, что решение проблемы спортивной работоспособности может быть связано не только с разработкой научно обоснованных рационов питания. Можно выделить и другие эндогенные и экзогенные факторы, влияющие на эффективность тренировочного и соревновательного процессов: психологические аспекты и волевой настрой спортсмена, персонализация питания с учетом индивидуального генома, методические аспекты техники, подготовки и выполнения спортивных упражнений для отдельных видов спорта; тактика проведения спортивных соревнований.

## 5.1 Разработка биологически активной добавки «Дискавери Сила Recovery»

### 5.1.1 Рецептурный состав и технология производства

При определении количественного соотношения ингредиентов важное значение имеет направленность функционального действия входящих компонентов, обеспечивающая повышение выносливости в циклических видах спорта. Ингредиенты рецептурной формулы предложены в целях обеспечения заданного содержания в продукте аскорбиновой кислоты, ретинола и железа – играющих приоритетную роль в реализации функциональной направленности БАД. Рецептурный состав представлен в таблице 5.1.



Таблица 5.1 – Рецептурный состав БАД «Дискавери Сила Recovery»

№	Наименование компонентов	Содержание в 1 таблетке, мг	№	Наименование компонентов	Содержание в 1 таблетке, мг
1	Сульфат марганца	3	18	Холекальциферол 100МЕ/мг	1
2	Биотин	0,025	19	Гинкго билоба (экстракт сухой)	10
3	Цитрат меди	1,4	20	Цианокобаламин	0,0015
4	Сульфат серебра	0,0235	21	Дигидрохверцетин	2,5
5	Йодат калия	0,13	22	Мононитрат тиамина	0,75
6	Силимарин (расторопши экстракт)	19	23	Цитрат цинка трехводный пищевой	24
7	Аммония ванадат	0,045	24	Папаин	25
8	Пирофосфат железа	35	25	Хрома пиколинат	0,2
9	Натрия аскорбат	40	26	Геспердин	10
10	Молибдат натрия	0,057	27	Ацетат ретинола 500МЕ/мг	2,9
11	Кофермент Q <sub>10</sub>	0,8	28	Селенит натрия	0,077
12	Натрия метасиликат (натрий кремниевокислый мета)	19	29	Ацетат токоферола	10
13	Бромелайн	75	30	Рутин	15
14	Кверцетин	15	31	Рибофлавин	0,8
15	Бета-каротин 20 %	4,5	32	Никотинамид	10
16	Пантотенат кальция	2,5	33	Гидрохлорид пиридоксина	1
17	Солянка холмовая (экстракт сухой)	19,341	34	Фолиевая кислота	0,1

### Технологический процесс производства

Установлено, что одним из факторов, обеспечивающим качество и безопасность пищевой продукции и функциональной активности рецептурных компонентов является использование современных технологических линий, обеспечивающих щадящие регулируемые параметры производства.

Схема изготовления БАД дана на рисунке 5.1 и включает следующие основные этапы производства.

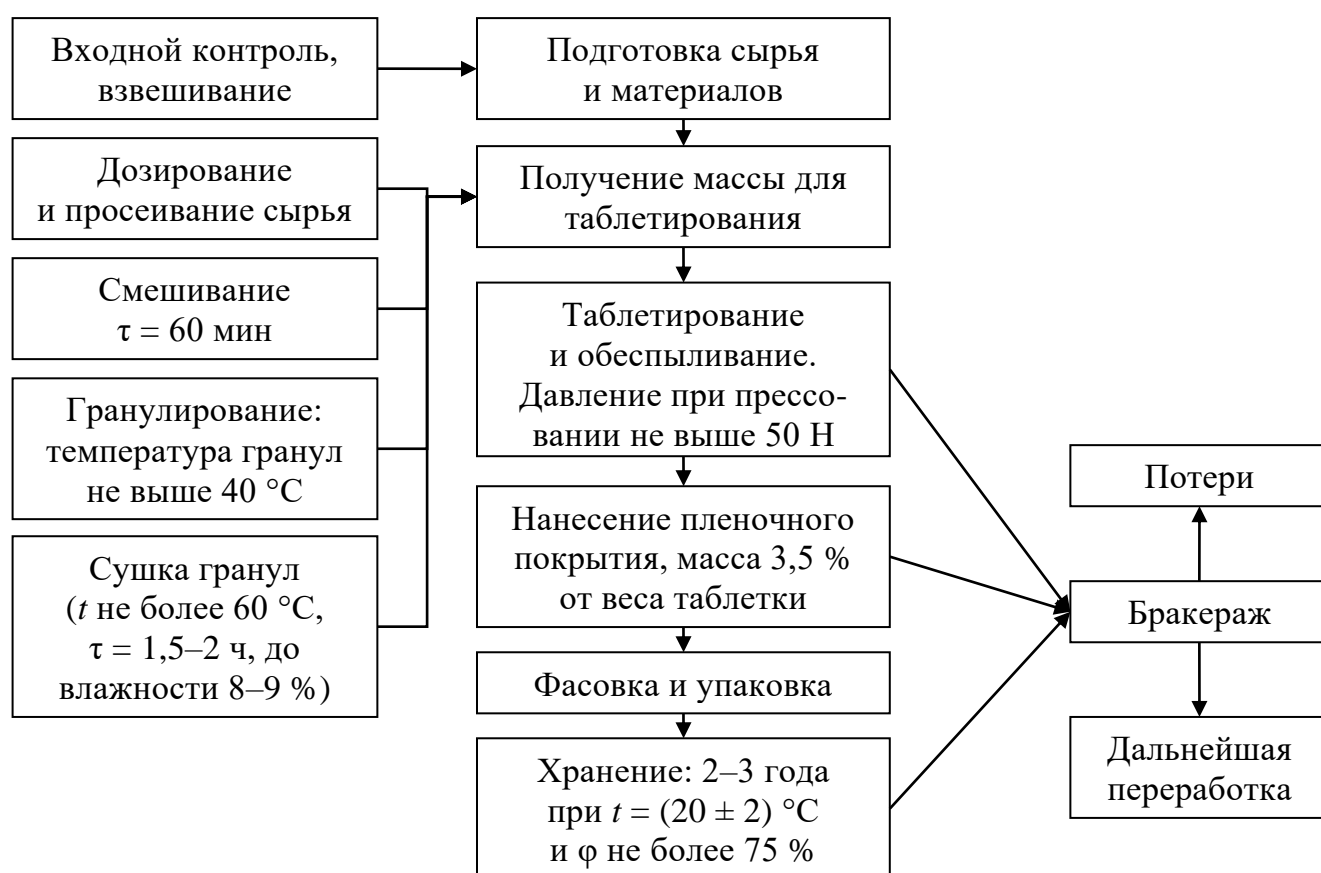


Рисунок 5.1 – Схема технологии производства таблетированной формы БАД «Дискавери Сила Recovery»

– Подготовка материалов и сырья. Первоначально осуществляют входной контроль материалов и сырья, исходя из принятой рабочей процедуры.

– Сырье и материал транспортируют со складских помещений в промаркированных, закрытых емкостях, количество фиксируется в технологической карте. Применяемые сырьевые ингредиенты имеют допуск на идентифицирующей этикетке в форме сигнальной полосы зеленого цвета.

– *Дозирование сырьевых компонентов.* При направлении на дозирование сырье помещается в тару, маркируется с указанием срока годности, количества и номера партии. Каждая навеска дозированного сырья отмечается в технологической карте.

– *Просеивание сырьевых компонентов.* Для просеивания используют вибросито № 4, SGS-30, после чего перегружают в смеситель.

– *Смешивание.* Осуществляют в V-образном смесителе С-50 или С-300, перемешивают в течение 60 минут до получения однородной массы. Готовую смесь помещают в емкость, маркируют, взвешивают и делают регистрирующую запись в сопроводительно-маршрутном листе.

Качество перемешивания проверяют путем надавливания пестиком на сухую смесь. Поверхность массы должна быть без комков, блестков, вкраплений, однородной.

– *Гранулирование.* Влажную грануляцию осуществляют на пресс-автомате экструдере МАКИЗ 013-01, пропуская через фильеру (диаметр отверстий – 1 мм). Количество применяемого увлажнителя должно составлять 25 % сухой массы. В качестве увлажнителя применяют очищенную воду. Влажный гранулят должен характеризоваться одинаковым цветом и быть однородным. При выходе из фильер температура гранул не должна превышать 40 °С;

– *Сушка гранулята.* Осуществляют при температуре не более 60 °С в сушильных шкафах С-105 на протяжении 1,5–2 часов. По окончании сушки остаточная влажность должна быть на уровне 8–9 %.

Сухая грануляция проводится с использованием гранулятора Fitz Mill № 1,2.

Качество полученного гранулята оценивается по количеству остаточной влаги, сыпучести, насыпной плотности, фракционному составу.

Полученные гранулы в виде полуфабрикатов помещают в отдельную емкость, взвешивают с указанием на этикетке номера партии, наименования продукта, даты изготовления, количества, подписи оператора.

– *Таблетирование и обеспыливание.* Полученную таблеточную массу направляют на прессование, которую осуществляют на роторной машине марки Killian (PTM-E150). В процессе прессования используется давление, не превышающее 50 Н.

Контроль внешнего вида осуществляют осмотром не менее 10 таблеток. Такие дефекты как инородные включения, сколы, пятна, трещины и слоения должны отсутствовать. Таблетки должны иметь гладкую поверхность. Через каждые 30 мин контролируются прочность на излом и средняя масса путем взвешивания 20 таблеток. Таблетки обеспыливаются и помещаются в накопительную емкость, маркируются этикеткой с информацией о дате изготовления, наименовании продукта, номера партии, количества и подписи оператора, что отражается в маршрутно-сопроводительном листе.

– *Нанесение пленочного покрытия.* Готовят желудочно-растворимое пленочное покрытие. Процесс покрытия осуществляют на установке Accelocota-350 или Accelocota-150. Масса покрытия должна быть 3,5 % от массы таблетки.

Готовая продукция характеризуется следующими регламентируемыми показателями таблеток: гладкая поверхность, отсутствие сколов и раковин, равномерная по гляncу и цвету окраска. Таблетки помещают в емкость, взвешивают, маркируют и записывают информацию в маршрутно-сопроводительном листе.

– *Отделение продукции, несоответствующей требованиям технической документации.* Загружают в емкость, взвешивают, и указывают на этикетке наименование некондиционной продукции, ее количество, дата изготовления, номер партии и подпись оператора.

В дальнейшем некондиционные таблетки направляются на переработку согласно документу Системы менеджмента качества «Управление несоответствующей продукцией».

– *Фасовка и упаковка.* Используют автоматическую фасовочную линию. Продукцию упаковывают в полимерные банки, которые маркируют исходя из требований технической документации. Регистрируют выход продукции и вес упаковки. Готовые формы БАД контролируют по показателям качества и безопасности на соответствие заявленным требованиям в аккредитованной производственной лаборатории.

Технология производства БАД «Дискавери Актив» и «Комплекс йохимбе Extra» аналогична технологии описанной для производства БАД «Дискавери Си-ла Recovery».

В технологии изготовления БАД «Лецитин» используют соевый гранулированный лецитин.

Разработанные технологии прошли процедуру производственной апробации на предприятиях компании «АртЛайф», сертифицированных на соответствие международным стандартам ISO 22000, ISO 9001 и Правилам GMP. Система сертификации гарантирует стабильность качественных характеристик БАД и конкурентоспособность производимой продукции.

#### 5.1.2 Исследования потребительских свойств. Показатели качества, безопасности, сроки и режимы хранения

Оценка качества продукции производилась по органолептическим (вкус, запах, внешний вид), физико-химическим и микробиологическим показателям.

Внешний вид, в том числе цвет БАД, определяли визуально, запах и вкус – обонятельным и вкусовым методами. Результаты исследований представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Изменения органолептических показателей при хранении БАД «Дискавери Сила Recovery»

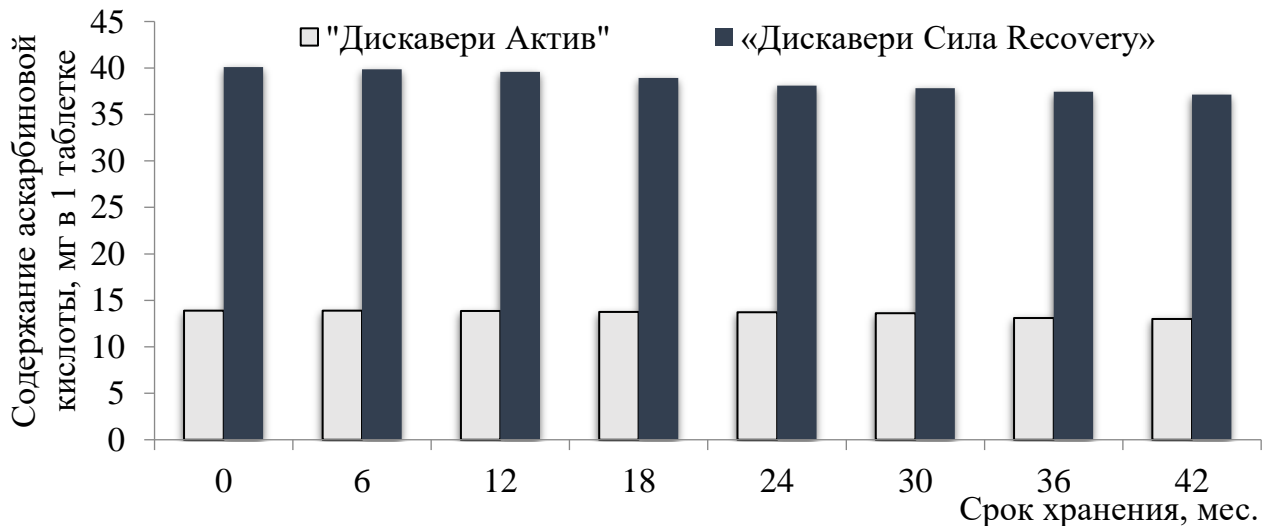
Показатель	Хранение, мес.							
	0	6	12	18	24	30	36	42
Внешний вид	Таблетки круглой, правильной формы, поверхность гладкая и однородная, без сколов, прилипаний, повреждений							
Цвет	Неоднородный, желтый							
Вкус и запах	Нейтральный, специфический							

Установлена стабильность на протяжении исследуемого периода хранения (42 месяца) органолептических показателей. В таблице 5.3 представлены результаты физико-химических испытаний. Установлено, что средняя масса таблеток, прочность на истирание и на излом, распадаемость разработанной добавки в течение 42 месяцев не изменялись.

Таблица 5.3 – Динамика изменений физико-химических показателей в процессе хранения БАД «Дискавери Сила Recovery»

Показатель	Продолжительность хранения, мес.			
	0	6	12	18
Средняя масса таблеток, г	0,81 ± 0,09	0,80 ± 0,15	0,80 ± 0,10	0,81 ± 0,09
Распадаемость, мин	18,1 ± 0,7	18,2 ± 0,6	18,6 ± 0,8	18,9 ± 0,7
Прочность на излом, Н	92,1 ± 0,7	92,2 ± 0,9	92,2 ± 0,8	92,3 ± 0,9
Прочность на истирание, %	98,1 ± 0,03	98,3 ± 0,03	98,3 ± 0,05	98,4 ± 0,05
Показатель	Продолжительность хранения, мес.			
	24	30	36	42
Средняя масса таблеток, г	0,81 ± 0,12	0,81 ± 0,10	0,80 ± 0,16	0,81 ± 0,13
Распадаемость, мин	18,9 ± 0,9	19,4 ± 1,1	19,8 ± 1,4	20,7 ± 1,6
Прочность на излом, Н	92,3 ± 0,9	92,3 ± 0,8	92,5 ± 0,9	92,9 ± 0,9
Прочность на истирание, %	98,4 ± 0,04	98,5 ± 0,06	98,6 ± 0,11	98,9 ± 0,09

Проведены исследования сохранности основных биологически активных компонентов разработанной продукции. Оценку их содержания в испытуемой продукции осуществляли путем исследования аскорбиновой кислоты – одного из самых нестойких к воздействию окружающей среды микронутриентов (рисунок 5.2).



$$\text{«Дискавери Сила Recovery»}: y = -0,2307x + 39,148R^2 = 0,9356;$$

$$\text{«Дикавери Актив»}: y = -0,1301x + 14,189R^2 = 0,8146$$

Рисунок 5.2 – Содержание аскорбиновой кислоты при хранении БАД

Исследования по устойчивости аскорбиновой кислоты в процессе хранения проводили для БАД «Дискавери Актив» и «Дискавери Сила Recovery». Содержание аскорбиновой кислоты в исследуемых образцах на протяжении испытываемого срока хранения (42 месяцев) изменялось незначительно (потери составили 16 % и 12 % соответственно), что говорит о высокой стабильности аскорбиновой кислоты и объясняется применением новой технологии таблетирования БАД, исключая процессы окисления.

Исследования микробиологических показателей в процессе хранения представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Динамика изменений микробиологических показателей в процессе хранения БАД «Дискавери Сила Recovery»

Наименование показателя		Допустимый уровень	Продолжительность хранения, мес.						
			0	6	12	24	30	36	42
Масса продукта, г, в которой не допускаются	E. coli	1,0	Не обнаружены						
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	10	Не обнаружены						
	БГКП (колиформы)	0,1	Не обнаружены						
КМАФАнМ, КОЕ/г		Не более $5 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^2$	$2,6 \cdot 10^2$	$4,1 \cdot 10^2$	$5,9 \cdot 10^2$	$7,1 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^3$	$3,3 \cdot 10^3$
Дрожжи и плесени, КОЕ /г		Не более 100	-	-	-	2	4	8	10



Результаты исследований показывают, что при обеспечении условий хранения БАД в течение 42 месяцев микробиологические показатели не превышают допустимых значений. Показатели безопасности по радионуклидам, пестицидам и токсичным металлам представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Критерии безопасности БАД «Дискавери Сила Recovery»

Показатели	Определяемый критерий	Допустимая норма	Результаты
Радионуклиды	Стронций-90 (Бк/кг, не более)	100	16,7
	Цезий-137 (Бк/кг, не более)	200	2,65
Токсичные металлы	Свинец (мг/кг, не более)	5,0	Менее 0,04
	Кадмий (мг/кг, не более)	1,0	Менее 0,02
	Мышьяк (мг/кг, не более)	3,0	Менее 0,03
	Ртуть (мг/кг, не более)	1,0	Менее 0,02
Пестициды	ГХЦГ (сумма изомеров) (мг/кг, не более)	0,1	Менее 0,007
	ДДТ и его метаболиты (мг/кг, не более)	0,1	Менее 0,02
	Гептахлор (мг/кг, не более)	Не допускается (менее 0,002)	Менее 0,002

Представленные данные свидетельствуют о соответствии показателей безопасности требованиям нормативных документов.

Результаты проведенных испытаний позволили определить регламентируемые качественные характеристики БАД (таблица 5.6).

Из представленных данных можно сделать вывод о том, что предлагаемая форма производства БАД и регулируемые параметры производства (влажность и температура) подобраны согласно требованиям по обеспечению качества производимой продукции.

Таблица 5.6 – Органолептическая и пищевая ценность специализированного продукта «Дискавери Сила Recovery»

Показатель	Значение
Внешний вид	Таблетки круглой, форма правильная, поверхность гладкая и однородная, без сколов, налипаний, повреждений
Цвет	Неоднородный, желтый
Запах и вкус	Нейтральный, специфический
Масса, средняя, г	0,8 ± 5 %
Распадаемость, мин, не более	29
Прочность на излом, Н, не менее	88
Прочность на истирание, %, не менее	96
Содержание в 1 таблетке, мг	
Фолиевая кислота (В <sub>9</sub> )	0,1 (0,08–0,12)
Ниацин (В <sub>3</sub> )	10 (8,5–11,5)
Рибофлавин (В <sub>2</sub> )	0,9 (0,76–1,04)
Тиамин (В <sub>1</sub> )	0,75 (0,64–0,86)
Пиридоксин (В <sub>6</sub> )	1 (0,85–1,15)
Аскорбиновая кислота (С)	40 (38–42)
Холекальциферол (D <sub>3</sub> )	0,0025 (0,0021–0,0028)
Токоферол (Е)	5 (4,2–5,7)
Пантотеновая кислота (В <sub>5</sub> )	2,5 (2,1–2,8)
Ретинол (А)	0,53 (0,51–0,55)
Бета-каротин	0,87 (0,74–1,0)
Молибден, мкг	22 (18–23)
Кремний	2,5 (2,2–2,8)
Серебро, мкг	15 (10–20)
Бор	1 (0,85–1,15)
Ваннадий, мкг	20 (17–23)
Йод	0,075 (0,064–0,086)
Цинк	7,5 (6,4–8,6)
Железо	7,2 (6,8–7,6)
Марганец	1 (0,85–1,15)

Продолжение таблицы 5.6

Показатель	Значение
Медь	0,5 (0,45–0,55)
Селен	0,035 (0,029–0,04)
Хром	0,025 (0,021–0,028)
Коэнзим Q <sub>10</sub>	0,8 (0,5–1)
Флаволигнаны в пересчете на силибинин	5,0 (4,6–5,4)
Флавоногликозиды, не менее	2,4 (2,1–2,7)
Гесперидин	10 (8,5–11,5)
Рутин	15 (13–17)
Кверцетин	15 (13–17)
Активность протеолитическая, усл. ед./г (F.I.P/г), не менее	3,0

В соответствии с МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» срок хранения БАД «Дискавери Сила Recovery», гарантирующий качество и безопасность, составляет 3 года при  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и влажности, не превышающей 75 % (при необходимом запасе прочности 6 месяцев).

## 5.2 Биологически активная добавка «Лецитин»

Лецитин является дополнительным источником биологически активных веществ, повышающих эффективность и усиливающих функциональную направленность БАД «Дискавери Сила Recovery». Увеличивает результативность работы спортсменов циклических видов спорта в качестве вспомогательного средства. Рецептура и технология БАД «Лецитин» разработаны на базе кафедры товароведения и экспертизы пищевых продуктов ФГБОУ ВО «Кемеров-

ский технологический институт пищевой промышленности» (ответственный исполнитель – Н.Ю. Латков) и компании «АртЛайф» (г. Томск). «Лецитин» выпускается компанией «АртЛайф» на производственной площадке г. Томска (приложение Б).

Для производства БАД в качестве основного сырьевого компонента использован гранулированный соевый лецитин в рамках требований действующих нормативных документов. Технология грануляции, использованная в работе, является классической [4].

### 5.2.1 Исследования потребительских свойств, определение показателей качества и безопасности, режимов и сроков хранения

Продукт хранили при  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  на протяжении 42 месяцев, влажность воздуха не превышала 75 %.

В таблице 5.7 представлены органолептические показатели БАД «Лецитин» при хранении, которые не претерпевали каких-либо изменений.

Таблица 5.7 – Изменение органолептических показателей БАД «Лецитин» на протяжении испытываемого срока хранения

Показатель	Хранение, мес.							
	0	6	12	18	24	30	36	42
Внешний вид и консистенция	Сыпучая, однородная гранулированная масса без наличия посторонних включений, слежавшихся комочков, окрашенная равномерно						Сыпучая, однородная гранулированная масса, количество слежавшихся комочков незначительно, окрашивание равномерное	
Цвет	Желтый, однородный							
Запах и вкус	С небольшим оттенком масла соевого, вкус нейтральный							

Результаты физико-химических исследований даны в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Изменение физико-химических показателей в процессе хранения

Показатель	Продолжительность хранения, мес.			
	0	6	12	18
Массовая доля влаги, %	0,74 ± 0,05	0,74 ± 0,06	0,75 ± 0,05	0,75 ± 0,05
Перекисное число, моль активного кислорода/кг	0,12 ± 0,02	0,40 ± 0,06	0,77 ± 0,06	1,16 ± 0,13
Число кислотное, мг КОН/г	2,33 ± 0,05	2,39 ± 0,05	2,47 ± 0,06	2,56 ± 0,07
Содержание фосфолипидов, %	96,6 ± 0,12	96,6 ± 0,18	96,1 ± 0,17	95,4 ± 0,14
Показатель	Продолжительность хранения, мес.			
	24	30	36	42
Массовая доля влаги, %	0,74 ± 0,04	0,74 ± 0,06	0,75 ± 0,06	0,75 ± 0,07
Перекисное число, моль активного кислорода/кг	1,67 ± 0,19	2,41 ± 0,25	4,83 ± 0,56	6,79 ± 0,68
Кислотное число, мг КОН/г	3,06 ± 0,05	3,51 ± 0,09	7,84 ± 2,37	16,88 ± 2,87
Содержание фосфолипидов, %	94,7 ± 0,19	93,4 ± 0,21	92,1 ± 0,22	89,7 ± 0,25

Влажность БАД «Лецитин» на протяжении исследуемого срока хранения практически не изменилась и соответствовала установленным требованиям. Изменение в динамике перекисного и кислотного чисел показывает их относительно равномерный рост на протяжении исследуемого периода, что свидетельствует о постепенном развитии окислительных процессов. На протяжении 36 месяцев действующие начала БАД «Лецитин» содержатся на уровне более 90 %, что свидетельствует о высокой стабильности полиненасыщенных жирных кислот фосфолипидов, обеспечивающих функциональную направленность добавки.

Показатели безопасности определялись путем проведения санитарно-токсикологических исследований (таблица 5.9).

Таблица 5.9 – Показатели безопасности БАД «Лецитин»

Группа показателей	Определяемый показатель	Допустимый уровень, мг/кг, не более	Результаты испытаний, мг/кг
Токсичные элементы	Свинец	0,1	0,18
	Мышьяк	0,1	0,027
	Кадмий	0,05	0,0035
	Ртуть	0,03	0,0017
Пестициды	ГХЦГ (сумма изомеров)	0,2	0,0025
	ДДТ и его метаболиты	0,2	0,0017
	Гептахлор	Не допускается (менее 0,002)	Не обнаружено
	Алдрин	Не допускается (менее 0,002)	Не обнаружено

Результаты проведенных испытаний свидетельствуют о санитарно-гигиеническом благополучии разработанного продукта и служат основанием для определения регламентируемых показателей качества (таблица 5.10).

Таблица 5.10 – Регламентируемые качественные характеристики таблетированной формы БАД «Лецитин»

Показатели	Значения
Внешний вид	Однородные гранулы
Цвет	Желтый
Запах и вкус	Характерный, специфический
Содержание фосфолипидов, %, не менее	89
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг, не более	7
Кислотное число, мг КОН/г, не более	17

Срок реализации специализированного продукта составляет 2 года при  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и влажности не более 75 %.

### 5.3 Разработка биологически активной добавки «Мемори Райс Спорт»

БАД «Мемори Райс Спорт» использовалась в работе в качестве фоновой, дополнительной поддержки организма, направленной на обеспечение функционирования нервной системы.

Включает следующие компоненты, мг/1 таблетка: «Эрамин» – 500; аскорбиновая кислота 33,3; витамин Е – 4,2; бета-каротин – 2,1, пустырника трава экстракт сухой водорастворимый – 25; гуарана – 16,5; гинкго билоба – 15; боярышник – 15; карнитин – 5; ДНКза – 4; лецитин – 25.

Биологически активный комплекс «Эрамин» содержит, мг/г, не менее: биофлаваноиды в пересчете на лютеолин-7-гликозид – 150; железо – 5,5; медь – 0,38; цинк – 4,2; марганец – 1,1; кобальт – 3,5. Новизна рецептурного состава и способ производства подтверждены выдачей патентов.

Все основное и вспомогательное сырье, используемое для производства должно соответствовать нормативным требованиям и сопровождаться документами, подтверждающими его качество и безопасность. Допускается использовать аналогичное сырье отечественного и зарубежного производства, с аналогичными характеристиками (или по качеству не ниже указанного).

По органолептическим показателям БАД «Мемори Райс Спорт» должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Органолептические показатели БАД «Мемори Райс Спорт»

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Таблетки овальной формы, покрытые оболочкой
Цвет таблетки	Голубой
Вкус и запах содержимого	Специфический

По микробиологическим показателям, по содержанию токсичных элементов и пестицидов БАД «Мемори Райс Спорт» должна отвечать требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (таблицы 5.12 и 5.13).

Таблица 5.12 – Микробиологические показатели БАД «Мемори Райс Спорт»

Показатель		Значение
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более		$5 \cdot 10^4$
Дрожжи и плесени, КОЕ/г, не более		100
Масса продукта, г, в которой не допускаются:	E. coli	1,0
	Патогенные, в том числе сальмонеллы	10,0
	БГКП (колиформы)	0,1

Таблица 5.13 – Показатели безопасности БАД «Мемори Райс Спорт»

Показатель		Допустимый уровень его содержания, мг/кг, не более
Токсичные элементы	Свинец	5,0
	Кадмий	1,0
	Ртуть	1,0
	Мышьяк	3,0
Пестициды	ГХЦГ (сумма изомеров)	0,1
	ДДТ и его метаболиты	0,1
	Гептахлор	Не допускается (менее 0,002)
	Алдрин	Не допускается (менее 0,002)

БАД «Мемори Райс Спорт» в упакованном виде должна храниться в сухом, защищенном от света и недоступном для детей месте, при температуре не выше 25 °С. Срок годности составляет 3 года со дня изготовления.

Входящие в состав фитокомплекса растительные ингредиенты и биологически активные вещества обеспечивают естественный баланс незаменимых нут-



риентов и нормальное функционирование нервной системы. Действующие вещества гуараны оказывают тонизирующий эффект на организм, минеральные вещества – кальций и магний, участвуют в процессах образования и регуляции нервного импульса и обеспечении нервных клеток энергией. Пустырник и гамма-аминомасляная кислота выполняют протекторную роль в отношении нервной ткани, защищая ее от перевозбуждения, которое препятствует активной в работе головного мозга. Растительные ингредиенты комплекса – гинкго билоба и плоды боярышника, представляют важное звено в процессах микроциркуляции крови, что предотвращает застойные явления в артериях и венах головного мозга, способствуя профилактике гипертонии. Эссенциальные нутриенты: витамины, ферменты и аминокислоты участвуют в нормализации энергетического обмена, обеспечивают регуляцию обменных процессов на молекулярном уровне, лежащих в основе формирования внимания и памяти.

Разработанный нами качественный и количественный состав рецептуры «Мемори Райс Спорт» направлен на регуляцию процессов утомления и восстановления, что составляет физиологическую основу адаптации к физическим нагрузкам, является важнейшим условием эффективности подготовки, повышения тренированности и результатов при сохранении здоровья в условиях напряженных спортивных состязаний, что подтверждено результатами клинических испытаний (раздел 6.3).

#### 5.4 Клинические испытания эффективности и функциональной направленности разработанных БАД

С учетом направлений испытания разработанных БАД представляется целесообразным остановиться на характеристике лыжных гонок (лыжного ориентирования). На основании имеющихся знаний в области метаболизма мышечной

деятельности рассматриваемый вид спорта можно охарактеризовать со следующих позиций:

- метаболизм мышечной деятельности идет, как правило, по аэробному пути;
- длительность лыжных гонок приводит к истощению запасов гликогена;
- максимальная нагрузка на сердечно-сосудистую систему.

В лыжном ориентировании соревнования проходят по сильнопересеченной местности, что накладывает отпечаток на функциональные и биохимические сдвиги в организме. Для спортсменов высокой квалификации характерен повышенный уровень метаболизма мышечной деятельности, при этом в мышцах ног и дельтовидной мышце доминируют высокооксидативные волокна, для которых характерна развитая сеть капилляров. Это способствует более активному газообмену и переносу питательных веществ от крови к мышечным клеткам, что обеспечивает эффективность аэробного метаболизма.

Важным элементом организации питания лыжников является восполнение достаточно высоких затрат энергии, фиксируемых как в соревновательном, так и в тренировочном процессе. Частично эти вопросы снимаются при полноценном трехразовом потреблении высококалорийной пищи. Восполнению истощающихся запасов гликогена в период физических нагрузок способствует включение в рацион продуктов богатых углеводами.

Обильное потоотделение спортсменов в период интенсивных тренировок и соревнований обуславливает необходимость потребления воды (углеводных напитков) в объеме 8–10 л в день, в том числе в процессе гонки.

Проведенные нами исследования и результаты исследований других авторов позволили определить основные эффекты компонентов БАД, используемых в настоящей работе, которые могут служить в качестве питательной поддержки организма.

Эффективность разработанных комплексов «Лецитин» и «Дискавери Сила Recovery» определялась на репрезентативной группе профессиональных спортсменов – лыжников-ориентировщиков во время тренировочных сборов. Числен-

ность исследуемой группы составляла 10 человек: 5 кандидатов в мастера спорта и 5 мастеров спорта. Задачей организации питания с включение БАД являлось вывод спортсмена на пик спортивной формы и его поддержание до конца сезона. Дозировка применения БАД определялась исходя из медицинских показаний и объема выполняемых нагрузок.

На основании проведенного анализа разработана формула приема БАД – «Дискавери Сила Recovery» – по 1 таблетке, «Лецитин» – по 1 чайной ложке 2 раза в день на протяжении 25 суток. Эффективность приема добавок оценивалась по сопоставлению с объемами работы выполняемой спортсменами контрольной группы (не получающей добавок). Влияние выполняемых упражнений на организм лыжников контролировалось электрокардиограммой.

Исследования показали, что употребление комплекса БАД способствовало росту циклических нагрузок более чем на 30 % – с 478 км в январе до 623 км в феврале ( $P < 0,05$ ). Важным является то, что наряду с общим ростом нагрузок отмечен рост высокоинтенсивного объема работы (работа при частоте сердечных сокращений более 170 ударов в минуту), с 16 % в январе до 33 % в феврале (рисунок 5.3).

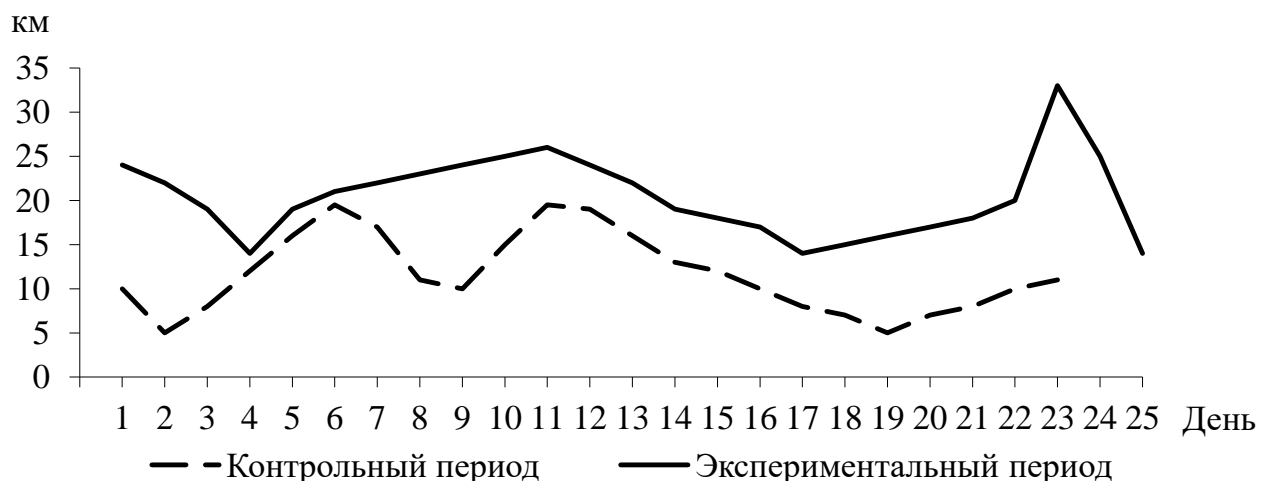


Рисунок 5.3 – Показатели изменений высокоинтенсивной работы в экспериментальный и контрольный периоды по дням тренировочного процесса

Включение в рацион специализированного продукта обеспечивает интенсивность и повышение объема работы. Биохимических и иммунологических отклонений не зарегистрировано.

Представленные материалы являются доказательством усиления у спортсменов эмоционального и волевого настроения, повышения объема работ в различные периоды соревновательной деятельности, что нашло подтверждение в высоких результатах, показанных на чемпионатах мира и России по лыжному ориентированию.

ГЛАВА 6. РАЗРАБОТКА, ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ  
ДЛЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПЛОВЦОВ,  
ВЕЛОСИПЕДИСТОВ-ШОССЕЙНИКОВ И БИАТЛОНИСТОВ

Многолетние исследования ученых института питания РАН, НИИ физической культуры города Санкт-Петербурга, других отечественных и зарубежных ВУЗов и научных учреждений явились основанием для применения фактора питания (специализированных продуктов и биологически активных добавок) для решения вопросов коррекции базовых рационов, повышения работоспособности в соревновательный период, восстановления организма по окончании спортивных состязаний. Представляются также важными следующие проблемы: персонализация спортивного рациона при значительных физических и нервно-эмоциональных нагрузках; питание между тренировочными процессами и на дистанции; обеспечение регуляции водно-солевого обмена и терморегуляции; целевое развитие мышечной массы и ее корректировка; обоснование кратности питания в условиях тренировочного процесса и снижение объема рациона в соревновательный период; возможность количественного и качественного изменения питания, исходя из методики тренировочного процесса, направленного на достижение результатов.

Отмеченные направления решения вопросов питания спортсменов в равной степени касается биатлонистов, велосипедистов и пловцов.

## 6.1 Разработка биологически активной добавки «Комплекс йохимбе Extra»

### 6.1.1 Рецептурный состав и технология производства

Разработан научно обоснованный состав БАД «Комплекс йохимбе Extra», включающий, мг/1 капсула: йохимбе (экстракт коры) – 5; имбирь (корень) – 25; женьшень (корень) – 18; аир (корень) – 18; экстракт гинкго билобы – 15; крахмал – 15; маралий корень (левзея) – 18; оксид цинка – 2,5; токоферол ацетат 50 % (витамин E) – 10; препарат пантогематогена – 0,02.

Для изготовления БАД к пище «Комплекс йохимбе плюс» применяется сырье, качество и безопасность которого соответствуют требованиям нормативных документов.

Технология производства таблетированных форм БАД «Комплекс йохимбе Extra» аналогична технологии БАД «Дискавери Сила Recovery».

### 6.1.2 Изучение потребительских свойств, определение показателей качества и безопасности, режимов и сроков хранения

Проведены испытания показателей безопасности (санитарно-гигиенические и санитарно-токсикологические исследования), органолептических и физико-химических показателей на протяжении 3,5 лет хранения при относительной влажности не более 75 % и температуре  $20 \pm 2$  °C (таблицы 6.1, 6.2, 6.3).

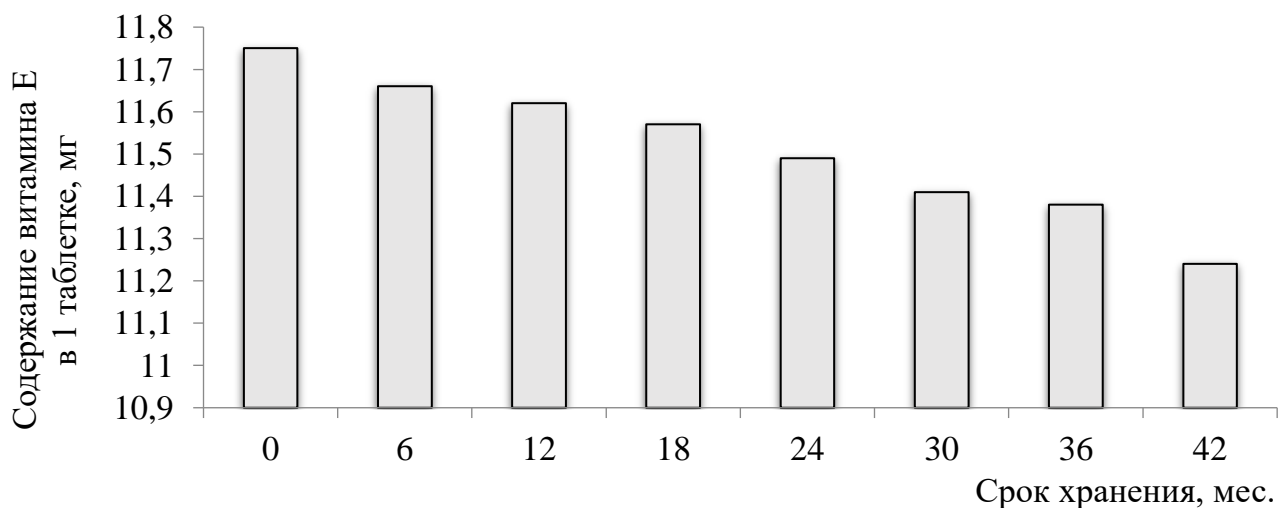
Отмечено, что показатели истирания и прочности на излом у таблетированной формы БАД «Комплекс йохимбе Extra» (как и у БАД «Дискавери Актив») по истечении 2,5 лет хранения повышаются, что оказывает влияние на снижение распадаемости, хотя этот показатель находится в пределах нормы.

Таблица 6.1 – Изменение органолептических показателей в процессе хранения БАД «Комплекс йохимбе Extra»

Показатель	Продолжительность хранения, мес.							
	0	6	12	18	24	30	36	42
Внешний вид	Форма таблетки правильная, овальная, поверхность однородная и гладкая, повреждения, сколы и налипания отсутствуют							
Цвет	Коричнево-красный, неоднородный							
Вкус и запах	Вкус нейтральный, запах специфический							

Формирование цвета и запаха обусловлено особенностями рецептурного состава специализированного продукта, который наряду с растительными компонентами – имбирь, йохимбе, женьшень, гинкго билоба, аир и левзея содержит токоферол, маточное молочко и пантогематоген.

Изучена сохранность витамина E, результаты представлены на рисунке 6.1. Выявлено снижение содержания токоферола по окончании 42 месяцев хранения на 4,4 %.



$$y = -0,0643x + 10,7999R^2 = 0,9729$$

Рисунок 6.1 – Динамика изменений содержания токоферола в процессе хранения БАД «Комплекс йохимбе Extra»

Таблица 6.2 – Изменение физико-химических показателей в процессе хранения БАД «Комплекс йохимбе Extra»

Показатель	Хранение, мес.							
	0	6	12	18	24	30	36	42
Масса таблеток, средняя, г	0,51 ± 0,9	0,51 ± 0,11	0,52 ± 0,12	0,51 ± 0,13	0,51 ± 0,10	0,51 ± 0,17	0,52 ± 0,10	0,51 ± 0,16
Распадаемость, мин	21,4 ± 0,8	21,5 ± 1,2	21,8 ± 1,5	22,5 ± 1,4	22,7 ± 1,3	23,0 ± 1,1	24,3 ± 2,2	27,4 ± 2,1
Прочность на излом, Н	94,2 ± 1,0	94,3 ± 1,4	94,5 ± 0,9	94,8 ± 1,3	94,9 ± 1,1	95,4 ± 1,5	97,0 ± 1,6	97,3 ± 1,4
Прочность на истирание, %	98,6 ± 0,05	98,7 ± 0,06	98,8 ± 0,05	98,8 ± 0,05	99,0 ± 0,06	99,2 ± 0,08	99,5 ± 0,08	99,8 ± 0,08

Таблица 6.3 – Изменение микробиологических показателей в процессе хранения БАД «Комплекс йохимбе Extra»

Показатель		Допустимый уровень	Продолжительность хранения, мес.						
			0	6	12	24	30	36	42
Масса продукта, г, в которой не допускаются	<i>E. coli</i>	1,0	Не выявлены						
	<i>S. aureus</i>	1,0	Не выявлены						
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	10	Не выявлены						
	БГКП (колиформы)	0,1	Не выявлены						
КМАФАнМ, КОЕ/г		Не более $1 \cdot 10^4$	$1,4 \cdot 10^2$	$2,9 \cdot 10^2$	$5,3 \cdot 10^2$	$6,4 \cdot 10^2$	$1,4 \cdot 10^3$	$2,7 \cdot 10^3$	$4,4 \cdot 10^3$
<i>B. cereus</i> , КОЕ/г		Не более $2 \cdot 10^2$	Не выявлены						
Плесени, КОЕ/г		Не более 100	–	–	–	2	6	8	12
Дрожжи, КОЕ/г		Не более 100	–	–	1	2	6	9	14



В целом следует отметить, что разработанный продукт отвечает всем критериям безопасности. Определены показатели, характеризующие регламентируемые характеристики БАД (таблица 6.4).

Таблица 6.4 – Регламентируемые органолептические и физико-химические характеристики качества БАД «Комплекс йохимбе Extra»

Показатель	Значение
Внешний вид	Форма таблетки овальная
Масса таблеток, средняя, г	0,46–0,54
Цвет	С оттенками коричнево-красный,
Запах и вкус	Вкус соответствует составу, запах специфический
Распадаемость, мин, не более	31
Прочность на излом, Н, не менее	89
Прочность на истирание, %, не менее	98
Содержание цинка в 1 таблетке, мг, не менее	2,1
Содержание витамина Е в 1 таблетке, мг, не менее	11,2

Определен сроки реализации: 2 года при температуре  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха не выше 75 %.

## 6.2 Разработка биологически активной добавки «Дискавери Актив»

### 6.2.1 Рецептурный состав и технология производства

Состав рецептурных ингредиентов БАД «Дискавери Актив» подобран на основании их биохимической характеристики и синергетических свойств в отношении коррекции обменных процессов. Ингредиенты рецептурной формулы предложены в целях обеспечения заданного содержания в продукте магния, цинка и аскорбиновой кислоты – играющих одну из приоритетных ролей в реализации функциональной направленности БАД (таблица 6.5).

Таблица 6.5 – Рецептурный состав БАД «Дискавери Актив»

Компонент	Содержание в 1 таблетке, мг
Магния оксид	331,7
Петрушки лист	50
Рейши гриб	50
Копеечника чайного экстракт	50
Курильского чая экстракт	25
Дамиана лист	25
Лимонника китайского экстракт	12,5
Цинка цитрат	8,05
L-метионин	8
Аскорбат натрия	14
Ликопин 10 %	2,5

Технология производства аналогична вышеописанным таблетированным формам БАД.

## 6.2.2 Изучение потребительских характеристик, определение показателей качества и безопасности, режимов и сроков реализации

Выполнены органолептические, физико-химические санитарно-гигиенические и санитарно-токсикологические исследования заявленных характеристик по окончании 3,5 лет хранения в условиях относительной влажности не более 75% и температуры  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  (таблицы 6.6, 6.7, 6.8).

Таблица 6.6 – Динамика изменений органолептических показателей в процессе хранения

Показатель	Продолжительность хранения, мес.							
	0	6	12	18	24	30	36	42
«Дискавери Актив»								
Внешний вид	Форма таблеток правильная, овальная, поверхность однородная гладкая, повреждения, сколы и налипания отсутствуют							
Цвет	Зеленовато-серый с неоднородной окраской							
Вкус и запах	Вкус соответствует растительному сырью, запах специфический							

Полученные материалы не выявили каких-либо отрицательных изменений, характеризующих качество БАД при хранении.

Выше отмечено, что содержание аскорбиновой кислоты в БАД «Дискавери Актив», как и в «Дискавери Сила Recovery», на протяжении испытываемого срока хранения (42 месяцев) изменялось незначительно (потери составили 16 % и 12 % соответственно), что говорит о высокой стабильности аскорбиновой кислоты и объясняется применением новой технологии таблетирования БАД, исключая процессы окисления.

Таблица 6.7 – Динамика изменений физико-химических показателей в процессе хранения

Показатель	Продолжительность хранения, мес.							
	0	6	12	18	24	30	36	42
«Дискавери Актив»								
Масса таблеток, средняя, г	0,48 ± 0,13	0,48 ± 0,12	0,48 ± 0,11	0,49 ± 0,10	0,48 ± 0,15	0,49 ± 0,11	0,48 ± 0,18	0,49 ± 0,17
Распадаемость, мин	19,9 ± 0,8	20,1 ± 0,8	20,7 ± 1,1	21,5 ± 1,2	21,6 ± 1,4	21,7 ± 1,3	24,7 ± 2,5	26,3 ± 2,7
Прочность на излом, Н	92,9 ± 0,7	92,8 ± 1,3	93,9 ± 0,8	94,1 ± 1,3	95,0 ± 1,5	95,2 ± 1,7	97,9 ± 1,3	98,0 ± 1,5
Прочность на истирание, %	97,9 ± 0,05	97,9 ± 0,04	98,0 ± 0,07	98,1 ± 0,06	98,9 ± 0,04	99,2 ± 0,08	99,4 ± 0,10	99,7 ± 0,11

Таблица 6.8 – Динамика изменений микробиологических показателей в процессе хранения

Показатель		Допустимый уровень	Продолжительность хранения, мес.						
			0	6	12	24	30	36	42
«Дискавери Актив»									
Масса продукта, г, в которой не допускаются	<i>E. coli</i>	1,0	Не выявлено						
	<i>S. aureus</i>	1,0	Не выявлено						
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	10	Не выявлено						
	БГКП (колиформы)	0,1	Не выявлено						
КМАФАнМ, КОЕ/г		Не более $1 \cdot 10^4$	$2,1 \cdot 10^2$	$3,3 \cdot 10^2$	$4,7 \cdot 10^2$	$5,9 \cdot 10^2$	$6,8 \cdot 10^2$	$7,2 \cdot 10^2$	$1,2 \cdot 10^3$
<i>B. cereus</i> , КОЕ/г		Не более $2 \cdot 10^2$	Не выявлено						
Плесени, КОЕ /г		Не более 100	-	-	-	1	2	5	7
Дрожжи, КОЕ /г		Не более 100	-	-	-	1	2	4	6

Показатели безопасности по содержанию радионуклидов, пестицидов и токсичных металлов представлены в таблице 6.9.

Таблица 6.9 – Критерии безопасности БАД «Дискавери Актив»

Показатели	Определяемый критерий	Допустимая норма	Результаты
Радионуклиды	Стронций-90 (Бк/кг, не более)	100	21,2
	Цезий-137 (Бк/кг, не более)	200	1,53
Токсичные металлы	Свинец (мг/кг, не более)	5,0	Менее 0,04
	Кадмий (мг/кг, не более)	1,0	0,22
	Мышьяк (мг/кг, не более)	3,0	Менее 0,03
	Ртуть (мг/кг, не более)	1,0	Менее 0,02
Пестициды	ГХЦГ (сумма изомеров) (мг/кг, не более)	0,1	Менее 0,007
	ДДТ и его метаболиты (мг/кг, не более)	0,1	Менее 0,02
	Гептахлор (мг/кг, не более)	Не допускается (менее 0,002)	Менее 0,002
	Альдрин (мг/кг, не более)	Не допускается (менее 0,002)	Менее 0,002

Представленные данные свидетельствуют о соответствии показателей безопасности требованиям нормативных документов.

Определены показатели, регламентирующие качественные характеристики разрабатываемого продукта (таблица 6.10).

Таблица 6.10 – Показатели, регламентирующие качество БАД «Дискавери Актив»

Показатель	Значение
Внешний вид	Круглая таблетка, форма правильная, поверхность однородная и гладкая, без сколов, налипаний, повреждений
Цвет	Зелено-серый, неоднородный
Вкус и запах	Аналогичен используемому сырью

## Продолжение таблицы 6.10

Показатель	Значение
Средняя масса таблеток, г	0,5 ± 0,5 %
Распадаемость, мин, не более	31
Прочность на излом, Н, не менее	91
Прочность на истирание, %, не менее	97
Содержание в 1 таблетке, мг	
Танины, не менее	1,6
Схизандрин	0,24
Полисахариды	9,5
Магний	210
Цинк	2,8
Аскорбиновая кислота, не менее	13

Определен сроки хранения – 36 месяцев при  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности не более 75 % (запас «прочности» – 6 мес.).

### 6.3 Клинические испытания эффективности и функциональной направленности разработанных БАД

Очевидно, что важными критериями при анализе эффективности БАД может быть проведение клинических исследований с использованием соответствующих групп спортсменов.

В группе, состоящей из 18 высококвалифицированных пловцов, изучали показатели, характеризующие функциональные свойства и эффективность БАД «Дискавери Актив» и «Комплекс йохимбе Extra». Возраст спортсменов –  $(18,8 \pm 1,6)$  года, стаж спортивной деятельности –  $(10,8 \pm 1,7)$  года; вес –

(74,6 ± 5,7) кг; рост – (1,86 ± 0,08) м. В экспериментальную группу входило 10 спортсменов, группа контроля состояла из 8 человек. Оценку физической работоспособности проводили с использованием диагностического компьютерного комплекса «АРТ-2». Внешнее дыхание и систему оценки изучали с помощью кардиомониторов («Polar Elektro Asckurex Plus», «Beckmen» и «Cortex»).

Испытуемые выполняли в регистрируемых тестах гребковые движения: с возрастающей мощностью (ступенчатый тест по 1 минуте 10 раз); с соревновательной активностью (1 минута, Т-1); с максимальной – (10 гребков, Т-10). Изучали легочную вентиляцию, потребление кислорода и частоту сердечных сокращений.

Спортсменам основной группы назначали дополнительно к рациону, в течение 20 дней во время завтрака и обеда по 1 таблетке, БАД «Комплекс йохимбе Extra» и «Дискавери Актив». Группа контроля БАД не получала. Все спортсмены находились в одинаковых условиях проживания и питания (базовые рационы).

Между группами испытуемых пловцов определены различия при нагрузках в тестах с соревновательной (Т-1) и максимальной активностью (Т-10). В основной группе спортсменов установлено изменение среднецикловой мощности после окончания назначения БАД с (171 ± 26,8) до (180,0 ± 31,9) Вт ( $P < 0,05$ ). В группе контроля указанный показатель находился до диетотерапии на уровне (148,3 ± 40,6), по завершению – (146,2 ± 28,1) Вт ( $P > 0,05$ ).

В основной группе до назначения БАД мощность среднецикловая (Т-1) составляла (134,8 ± 20,2) Вт, по окончании установлено повышение до уровня (139,5 ± 23,3) Вт ( $P < 0,05$ ). В группе контроля указанные показатели составили соответственно (125,9 ± 17,7) и (127,2 ± 17,3) Вт ( $P > 0,05$ ).

Результаты исследования являются доказательством значения оптимизации рациона в увеличении работоспособности (мощности гребковых движений). Биохимический механизм рассматриваемого процесса связан с участием метионина в биосинтезе креатина и белка в мышечной ткани. Субстрат метионина входит, в качестве структурного компонента, в БАД «Дискавери Актив». Следу-

ет отметить, что ресинтез АТФ креатинфосфокиназным путем выполняет ключевую роль в процессах энергообеспечения кратковременной мышечной работы в период ее максимальной интенсивности.

Полученные данные показывают целесообразность комплексного применения испытуемой продукции для выполнения задач подготовки спортсменов-пловцов в базовый тренировочный период.

Рецептурный состав БАД позволяет не назначать дополнительно к рациону спортсменов другие биологически активные комплексы, в том числе витаминные и минеральные препараты.

Функциональные свойства биологически активной добавки «Дискавери Актив» были клинически подтверждены путем ее включения в питание велосипедистов-шоссейников и биатлонистов.

Испытания выполнялись в три этапа:

- изучение состояния фактического питания;
- проведение тестированных исследований на исходном уровне;
- тестирование повторное после назначения специализированных продуктов.

Результаты фактического питания и анализ тестов явился основанием для коррекции витаминной обеспеченности организма спортсменов в соответствии с физиологическими нормами.

На протяжении тестирования испытуемым давали физическую, специфическую нагрузку на эргометрах, которые, исходя из характеристики выполняемых упражнений, обеспечивали реальные условия соревнований. Наряду с эргометрами использовали пульсометр телеметрический («Polar Elektro Asckurex Plus») с целью установления энергообеспечения при тестирующей нагрузке. Применяли инструментальный комплекс («Вескмен») для исследования внешнего дыхания. Определяли аэробный (ПАНО-1) и анаэробный (ПАНО-2) пороги обменов, критическую мощность и максимальное потребление кислорода (МПК). Для расчета полученных данных использовали корректировку стандарт-



ных мощностей и пульсовых зон. Изменения данных в динамике фиксировали и оформляли в графическом цифровом виде с использованием компьютерных программ.

Эффективность адаптационных процессов у биатлонистов при физической нагрузке изучали с применением компьютерного модифицированного метода «Эффекс-2». Психомоторный статус исследовали с помощью тестов, информирующих о стабильности и точности движений с учетом факторов параметров пространства времени и физических усилий.

Индивидуальные особенности личности спортсменов определяли с использованием шкал тревожности «Градусник», САН, Спилберга – Ханина, а также шкал спортивной мотивации Сопова. В качестве дополнительной информации применяли цветовую проективную методику Люшера. Полученные данные свидетельствуют об одинаковом объеме тренировочных нагрузок и их интенсивности в контрольной и основной группах.

Результаты изучения фактического питания показали разбалансированность рациона по основным пищевым веществам: увеличение квоты белков животного происхождения, простых легко усвояемых углеводов при недостатке крахмала (полисахарида), липидов животного происхождения, дефиците растительных жиров. Отмечено недостаточное содержание эссенциальных микронутриентов.

Обеспеченность организма витамином С у спортсменов находилась на уровне 55 % в зимний период, 69 % в весенний. Показано, что в этот же период количество испытуемых с поливитаминым дефицитом (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР, А, Е, D и фолиевой кислоты) увеличивается. Установлена недостаточная обеспеченность организма витаминами А и D. Все это может оказать негативное влияние на здоровье и спортивные достижения в условиях постоянных критических нагрузок.

Оценка функциональных свойств БАД «Дискавери Актив» проводилась при участии шоссейников-велосипедистов. Группа велосипедистов-шоссейников

состояла из 8 спортсменов со стажем занятия спортом ( $4,6 \pm 0,3$ ) года, возраст – ( $16,4 \pm 0,4$ ) года, вес – ( $66,3 \pm 5,1$ ) кг, рост – ( $1,78 \pm 0,63$ ) м. Контрольная группа также из 8 велосипедистов-шоссейников со стажем ( $3,8 \pm 1,1$ ) года, возраст – ( $15,5 \pm 0,7$ ) года, вес – ( $55,7 \pm 9,5$ ) кг, рост – ( $1,67 \pm 0,11$ ) м.

В рацион спортсменов основной группы включали дополнительно «Дискавери Актив» в течение 20 дней во время завтрака и обеда по 1 капсуле. В контрольной группе БАД не назначали. Спортсмены обеих групп находились в одинаковых условиях тренировочного процесса, питания и характеризовались практическим здоровьем. Исследования выполнялись в весенне-летний период при наличии значительного количества специальной физической работы. Применяли возрастающую ступенчатую нагрузку с использованием для тестирования велоэргометра марки «Mopark». Повышение сопротивления вращения осуществляли с шагом 37,5 Вт 6 ступеней по 3 минуты с наличием первоначальной нагрузки 75 Вт и последующей с максимальной частотой педалирования – сопротивление на 6 ступеней в течение 1 минуты.

Показано, что после применения БАД увеличивается мощность физической нагрузки на уровне ПАНО-2 (на 8 %),  $P < 0,05$ , при последовательном повышении ЧСС – 170; 180; 185 уд/мин. Установленный результат гарантирует энергообеспечение мышц с экономическим и возрастающим эффектом на 8–10 %. В контрольной группе спортсменов подобных изменений не выявлено.

Материалы исследований свидетельствуют о положительном влиянии БАД «Дискавери Актив» на работоспособность в условиях анаэробной и смешанной зонах.

Проведены испытания комплексного применения специализированных продуктов «Дискавери Актив» и «Мемори райс Спорт» в рационе высококвалифицированных спортсменов биатлонистов. В группу испытуемых входило 10 биатлонистов со стажем занятия спортом ( $10,2 \pm 1,3$ ) года, в возрасте ( $22,4 \pm 3,1$ ) года, вес – ( $69,3 \pm 5,4$ ) кг, рост – ( $1,78 \pm 0,03$ ) м. Группа контроля включала 8 ис-

пытуемых со стажем ( $9,4 \pm 1,7$ ) года, в возрасте ( $21,8 \pm 3,2$ ) года, рост ( $1,78 \pm 0,05$ ) м, вес ( $69,8 \pm 7,1$ ) кг.

Для моделирования ступенчато-возрастающей нагрузки использовали третбан с повышением угла наклона бегущей дорожки. Объем нагрузки составлял 7 ступеней по 3 минуты (от ( $72 \pm 9$ ) до ( $402 \pm 5,6$ ) Вт). В рацион основной группы биатлонистов дополнительно назначали на протяжении 20 дней «Мемори райс Спорт» и «Дискавери Актив» во время завтрака и обеда по 1 капсуле. В контрольной группе таких назначений не проводили. Все спортсмены находились в одинаковых предсоревновательных условиях тренировки, были практически здоровы и получали одинаковую нагрузку.

В результате тестирования уровня работоспособности установлено, что курсовой прием биоконплексов приводит к увеличению потребления кислорода ( $P < 0,05$ ). Повышается мощность выполняемых упражнений в условиях значений ЧСС – 120, 170, 180, 185 ударов в минуту. Материалы исследований свидетельствуют о формировании в организме спортсменов новых функциональных возможностей, направленных на улучшение кислородного питания клеток в период интенсивных физических нагрузок. Данные тестов психомоторного потенциала говорят о возможности потенциального увеличения силовых параметров и точности регуляции пространственных движений соответственно на 3 % и 9 %. Увеличивается зрительно-моторная координация движений на 8 %.

Изучение динамики исследуемых показателей в группе контроля показало снижение точности регуляции силовых параметров на 2 %, на 3,5 % – зрительно-моторной координации. При этом на 4 % увеличились пространственные параметры движения.

Полученные материалы могут служить доказательством функциональной эффективности совместного использования «Мемори райс Спорт» и «Дискавери Актив» для увеличения функциональных возможностей организма спортсменов в предсоревновательный период. БАД «Мемори райс Спорт» выполняет индивидуальную антиоксидантную функцию, обеспечивая работу нервной системы.

На основании проведенных исследований можно сделать следующее заключение:

– целесообразно проводить коррекцию витаминной обеспеченности спортсменов с учетом интенсивности физических нагрузок, особенностей тренировочного процесса и сезона года;

– возможность реализации синергической активности «Мемори райс Спорт» и «Дискавери Актив» в период их совместного использования в тренировочном процессе биатлонистов.

Диетотерапия в форме БАД необходима для обеспечения условий оптимизации обменных и энергетических ресурсов во время соревновательного периода и восполнения потерь эссенциальных нутриентов в условиях стрессорных воздействий, превышающих адаптационные резервы организма. Немаловажное значение в коррекции обменных нарушений имеет реализация антиоксидантных функций витаминов С, Е и селена (получен патент № 2642646 «Биологически активная добавка к пище антиоксидантной направленности и способ производства биологически активной добавки к пище»).

## ГЛАВА 7. РАЗРАБОТКА, ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ НАПИТКОВ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

Накопленный опыт в области спортивной нутрициологии убедительно свидетельствует о роли спортивного питания в повышении возможности организма к большим физическим нагрузкам, предупреждении утомления, ускорении и нормализации восстановительных процессов, повышении психоэмоциональной устойчивости. Особое значение это имеет в спорте высших достижений.

### 7.1 Сухой тонизирующий напиток «Марал Sportish» на основе пантогематогена, обогащенный незаменимыми нутриентами

#### 7.1.1 Рецептурный состав и технология производства

Разработан новый вид напитка «Марал Sportish», для спортсменов в качестве дополнительного источника витаминов и тонизирующего средства в спортивном питании.

Ингредиентный состав напитка включает препарат пантогематогена, полученный из крови алтайского оленя (марала) (СГР №77.99.23.3.У.8113.7.05), экстракт левзеи (ФС 42-19995-99), сок черноплодной рябины (ГОСТ Р 52185-2003), тиамин гидрохлорид (НД 42-14058-06; НД 42-10173-06), никотинамид (НД 42-13389-04; НД 42-13176-04), аскорбиновая кислота (НД 42-13389-04; НД 42-14722-07), сахар-песок (ГОСТ 21-94), лимонную кислоту (СТР № 78.01.10.009.У.000352.06.08), ароматизатор натуральный (СГР № 26.01.11.009.У.000013.09.09) (таблица 7.1).

Таблица 7.1 – Рецептурный состав напитка «Марал Sportish»

Компонент	Содержание на 100 г сухого концентрата, г
Сахар-песок	80
Пантогематоген сухой	0,032
Экстракт левзеи	1,5
Сок черноплодной рябины	16,25
Тиамин гидрохлорид (витамин В <sub>1</sub> )	0,0035
Аскорбиновая кислота (витамин С)	0,3
Никотинамид (витамин РР)	0,04
Лимонная кислота	1,8
Ароматизатор натуральный	0,07

Потребительские и функциональные, в том числе тонизирующие свойства напитка определяются фармакологической характеристикой и направленностью действия на организм рецептурных компонентов:

- аскорбиновая кислота участвует: в микросомальном окислении (гидроксилирование с использованием кислорода и образованием ОН); окислительно-восстановительных процессах; синтезе коллагена (с использованием лизина, пролина); обезвреживании токсичных элементов; синтезе гормонов надпочечников; обладает совместно с витаминами А, Е, липоевой кислотой антиоксидантными свойствами;

- витамин В<sub>1</sub> участвует в аэробном энергообеспечении (ГДФ-путь), необходим для синтеза кофермента тиаминдифосфата;

- витамин РР используется для синтеза коферментов (НАД и НАДФ) в аэробном энергообеспечении, способствующем снятию стресса во время интенсивных физических нагрузок;

- пантогематоген включает комплекс биологически активных соединений, адаптированных к организму человека, в том числе микро- и макроэлементы, пептиды и аминокислоты, защищает организм от чужеродных элементов, поло-

жительно влияет на функции головного мозга, регуляцию сна. Усиливает защитные силы организма, повышает уровень гемоглобина. Повышает физическую и умственную работоспособность, стабильность и функционирование физиологических систем организма в условиях психоэмоционального и физического напряжения, увеличивает работоспособность у спортсменов в период интенсивных тренировок и соревнований;

– сахар – для углеводной поддержки (насыщения), являются основными энергетическими компонентами, источниками энергии. Особенно важна их роль при больших физических нагрузках повышенной интенсивности. Концентрация глюкозы в напитке на уровне 10 % является достаточной для экстренного обеспечения энергетической подпитки и всасывания в кровь со скоростью, близкой к всасыванию воды.

– левзея известна под названием «маралова трава», а ее корень – под названием «маралий корень», произрастает в горах Алтая. Экстракт левзеи является природным адаптогеном и применяется в качестве стимулирующего средства, повышающего адаптационные возможности организма при утомлении, увеличивает физическую выносливость при аэробных и анаэробных нагрузках.

– экстракт черноплодной рябины содержит набор природных витаминов, среди которых основную часть составляют дубильные и пектиновые соединения, кислоты органические, углеводы, железо, йод, другие макро- и микроэлементы, биологически активные биофлавоноиды с Р-витаминной активностью. Биологически активные вещества, содержащиеся в экстракте черноплодной рябины повышают упругость, эластичность сосудов; способствуют сорбционной активности по отношению к радионуклидам и тяжелым металлам, обеспечивают перистальтику и нормализацию работы желудочно-кишечного тракта, улучшают функционирование толстого кишечника и ускорение продвижения пищи, проявляют желчегонный эффект со связыванием желчных кислот и уменьшением риска желчекаменной болезни, обладают гепатопротекторными и противосклеротическими свойствами.

Допускается использовать другое сырье с аналогичными характеристиками (или по качеству не ниже указанного) отечественного или зарубежного производства по другим действующим нормативным документам, разрешенным к применению в пищевой промышленности органами Роспотребнадзора.

**Технология производства.** Начинается с процесса подготовки исходного сырья, которое подвергают размолу в микромельнице и просеивают через сита № 11, 46 (рисунок 7.1). Предварительно получают сахарную пудру из сахарного песка, пропуская его через молотковую микромельницу с ситом 0,6–0,8 мм.

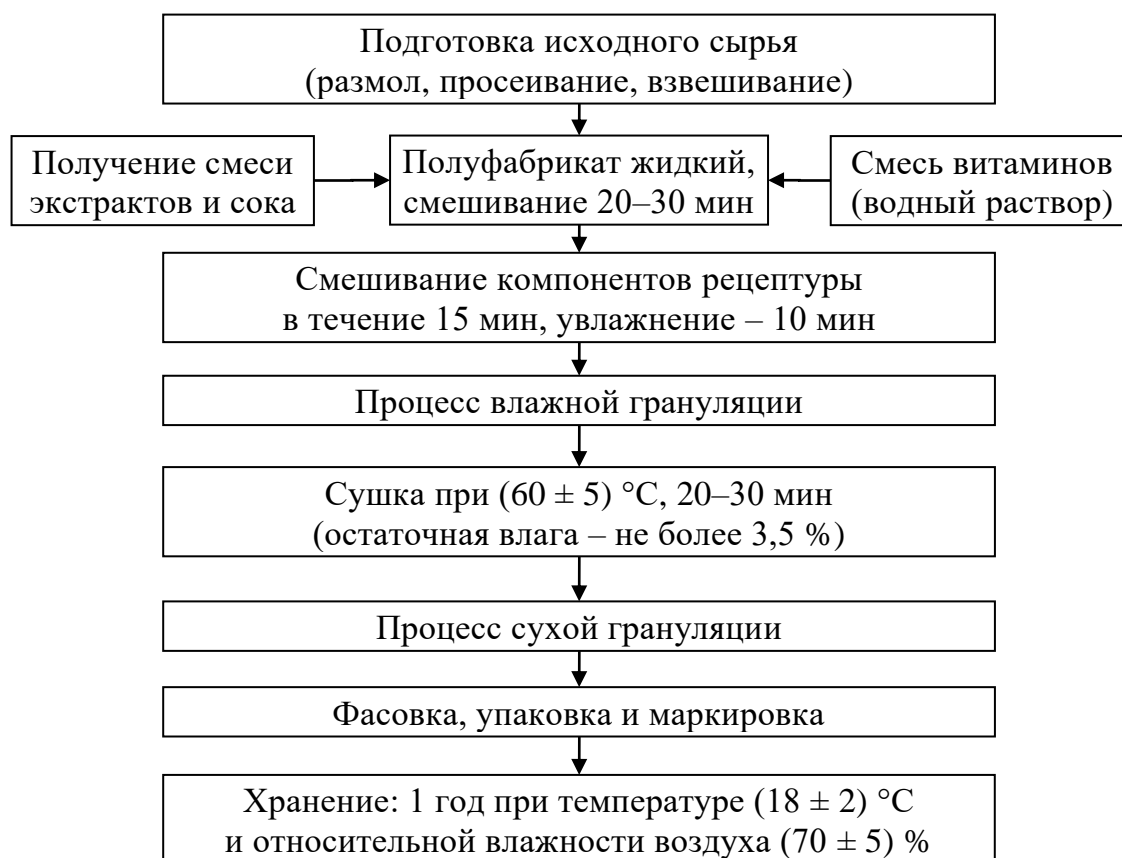


Рисунок 7.1 – Технологическая схема производства напитка «Марал Sportish»

Отдельные компоненты рецептуры напитка взвешивают, осуществляют визуальный осмотр, дозируют и помещают в смеситель. Приготовление увлажнителя: экстракты, предварительно хранившиеся при  $2\text{--}4^\circ\text{C}$  пропускают через



фильтр (для удаления механических примесей) и через луженое сито № 1–1,25 или шелковое № 11–13 (для удаления остатков кожицы и мякоти).

В мерник-смеситель помещают количество экстракта левзеи и черноплод-норябинового сока согласно рецептуре и осуществляют перемешивание на протяжении 2–3 минут.

Технология напитка предусматривает применение режимов и параметров, обладающих щадящим влиянием на качественные характеристики продуктов: процесс сушки 20–30 минут при  $(60 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , внесение обогащающих добавок в условиях комнатной температуры.

Растворяют витаминную смесь в дистиллированной воде непосредственно перед применением, согласно рецептуре, загружают в смеситель, в который предварительно помещают жидкие полуфабрикаты (плодово-ягодные экстракты), перемешивают тщательно на протяжении 20–30 минут.

В смеситель загружают расчетное количество лимонной кислоты и сахарной пудры, смешивают 15 минут.

В смеситель заливают, в несколько приемов, через воронку, небольшими порциями раствор, перемешивают 10 минут, получая однородную массу и проводят влажную грануляцию.

Полученную смесь жидких и сухих ингредиентов помещают сушилку с температурой  $(60 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , сушат 20–30 минут, периодически встряхивая фильтры каждые 3 минуты.

Проводят сухое гранулирование полученной массы до остаточной влаги не более 3,5 %. При содержании остаточной влаги выше нормируемой величины ее досушивают на протяжении 2–3 минут. Осуществляют сухую грануляцию.

Упаковку готового продукта осуществляют в полиэтиленовые пакеты массой нетто 15 и 100 г, покрытые внутри металлизированной алюминиевой фольгой, имеющей разрешение для контакта с пищевой продукцией.

### 7.1.2 Изучение потребительских характеристик, определение показателей безопасности и качества, режимов и сроков реализации

Выполнены микробиологические, органолептические и физико-химические испытания при производстве и хранении при относительной влажности ( $70 \pm 5$ ) % и температуре ( $18 \pm 2$ ) °С, в прохладном, сухом, защищенном от света месте. Время хранения – 1 год, 3 месяца.

Для оценки безопасности напитка проводили микробиологические испытания, изучали содержание радионуклидов, токсических элементов и пестицидов, исходя из требований действующих нормативных документов (таблица 7.2).

Таблица 7.2 – Показатели безопасности напитка «Марал Sportish»

Показатели	Результаты	Нормативный уровень
Микробиологические показатели:		
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г	15	Не более 50000
БГКП (колиформы), в 1 г продукта	Не обнаружены	Не допускаются
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы, в 10 г продукта	Не обнаружены	Не допускаются
<i>E. coli</i> в 1 г продукта	Не обнаружены	Не допускаются
Дрожжи и плесени, КОЕ/г	Менее 20	Не более 100
Токсичные элементы, мг/кг		
Свинец	Не обнаружены	Не более 5,0
Мышьяк	Не обнаружены	Не более 3,0
Кадмий	Не обнаружены	Не более 1,0
Ртуть	Не обнаружены	Не более 1,0
Пестициды, мг/кг		
Гексахлорциклогексан (альфа, бета, гамма-изомеры)	Менее 0,2	Не более 0,1
ДДТ и его метаболиты	Менее 0,2	Не более 0,1

## Продолжение таблицы 7.2

Показатели	Результаты	Нормативный уровень
Гептахлор	Не обнаружены	Не допускаются
Алдрин	Не обнаружены	Не допускаются
Радионуклиды, Бк/кг		
Цезий-137	Менее 100	Не более 200
Стронций-90	Менее 50	Не более 100

Полученные данные свидетельствуют о гигиеническом благополучии разработанного продукта.

Материалы испытаний явились основанием для определения регламентируемых качественных характеристик – энергетической и пищевой ценности (таблицы 7.3, 7.4).

Таблица 7.3 – Регламентируемые качественные характеристики напитка «Марал Sportish»

Показатель	Характеристика	Результаты
Внешний вид	Масса продукта сыпучая, однородная с равномерным окрашиванием. При перемешивании могут допускаться небольшие комочки, растворяющиеся в воде	Соответствуют
Цвет	Цвет характерен плодово-ягодному экстракту	Соответствуют
Вкус	Сладко-кислый	Соответствуют
Аромат	Согласно ароматизатору	Соответствуют
Общая кислотность (в пересчете на яблочную кислоту), %	Не менее 2,0	3,0
Растворимость в воде при 20 °С, мин, не более	Не более 15,0	8,0
Массовая доля влаги, %	Не более 3,0	2,2
Количество экдистена, мг/100 г	Не менее 8,5	8,7

Таблица 7.4 – Показатели пищевой и энергетической ценности напитка «Марал Sportish» (на 100 г продукта)

Показатель	Значение
Ценность энергетическая, ккал	342,0
Ценность пищевая	
Углеводы, г	90,2
Витамины, мг, не менее	
С (аскорбиновая кислота)	226
В <sub>1</sub> (тиамин)	1,8
РР (никотиновая кислота)	18,5

Проведенные исследования позволили определить область применения напитка:

- при физических нагрузках определенной направленности обеспечивает поддержание (повышение) достаточного уровня гемоглобина в организме;

- способствует более быстрому восстановлению организма после тяжелых и сверхтяжелых спортивных нагрузок, повышает общую физическую работоспособность;

- является средством иммунопрофилактики в периоды подготовки с возрастающим риском возникновения вторичного (спортивного) иммунитета;

- обеспечивает необходимое возмещение потери жидкости в период тренировочного и соревновательного периодов;

- выполняет функцию насыщения при углеводной поддержке в аэробной и смешанной зонах энергообеспечения в условиях нагрузок различной мощности и интенсивности;

- способствует улучшению метаболизма восстановительных процессов в скоростно-силовых, циклических и смешанных видах спорта на соревновательных, тренировочных и восстановительных этапах с целью повышения аэробной и анаэробной выносливости;

«Марал Sportish» является своего рода универсальным напитком и может быть рекомендован для обогащения рациона спортсменов любой квалификации (от начинающих атлетов, до мастеров спорта) на этапе тренировочной и соревновательной деятельности, особенно в скоростно-силовых и циклических видах спорта в целях более быстрого восстановления и повышения адаптационных возможностей организма.

Установлены режимы и сроки реализации: при относительной влажности  $(70 \pm 5) \%$  и температуре  $(18 \pm 2) ^\circ\text{C}$  не более 1 года («запас прочности» – 3 мес.).

Применение:

– употреблять перед спортивными нагрузками за 30 минут: 40 г сухого концентрата растворяют в 300 см<sup>3</sup> питьевой воды. Напиток рекомендуют при физических нагрузках в зоне аэробного энергообеспечения;

– применять до старта за 30 минут: 20 г сухого концентрата растворяют в 200 см<sup>3</sup> питьевой воды и используют в течение физических нагрузок по 3–4 порции в зоне смешанного энергообеспечения;

– использовать по истечении физических нагрузок: 20 г сухого концентрата растворяют в 200 см<sup>3</sup> питьевой воды. Предназначен для восстановления витаминно-минерального и водного балансов.

При субмаксимальных и максимальных нагрузках рекомендуемое суточное количество составляет 60 г сухого напитка на 600 см<sup>3</sup> воды (3 столовых ложки). Месячная потребность – 1800 г.

Напиток апробирован путем включения в рацион хоккеистов российской сборной по хоккею с мячом. Спортсмены отметили высокие потребительские достоинства напитка (органолептические, тонизирующие) и показали высокие спортивные результаты.

## 7.2 Сухой концентрат тонизирующего напитка «Виталайф Плюс»

## 7.2.1 Рецептурный состав и технология производства

Разработаны сухие концентраты напитков серии «Виталайф Плюс» обогащенных эссенциальными микронутриентами. Дано научное обоснование рецептурного состава напитков, исходя из биохимической характеристики растительных ингредиентов, макро- и микронутриентов. Учтены опыт в области питания спортсменов, синергического действия биологически активных компонентов пищи на организм спортсменов в тренировочный, соревновательный и восстановительный периоды. Рецептурный состав включает комплекс витаминов: В<sub>2</sub>, С, D<sub>3</sub>, никотинамид, биотин, Е, фолиевая кислота, пантотенат кальция, А, В<sub>6</sub>, В<sub>1</sub>, В<sub>12</sub> в виде витаминного премикса.

В рецептурную формулу включены также сахар, сок сгущенный или экстракт облепихи (таблица 7.5).

Таблица 7.5 – Рецептурный состав сухого витаминизированного напитка «Виталайф Плюс»

Компонент	Содержание на 100 г сухого концентрата, г
Сахар-песок	94
Сок облепиховый концентрированный*	2,7
Кислота лимонная пищевая	2,1
Витаминный премикс	0,18
Ароматизатор натуральный	1,02

Примечание – \* Содержание сока концентрированного приведено в расчете на 100 % содержания сухих веществ. При использовании сока с другим содержанием сухих веществ и кислотности ниже 10,1 % (в расчете на яблочную кислоту) необходимо сделать пересчет количества сока и лимонной кислоты.

Допускается использование других доступных ягод и плодов местного произрастания (калина, черноплодная рябина и др.) для расширения ассортимента и востребованности напитка с целью удовлетворения потребительских предпочтений.

Технология производства, режимы и сроки хранения аналогичны напитку «Марал Sportish».

### 7.2.2 Изучение потребительских характеристик, определение показателей качества и безопасности, режимов и сроков реализации

Выполнены физико-химические и органолептические испытания при хранении на протяжении 1 года и 3 месяцев в условиях относительной влажности  $(70 \pm 5) \%$  и температуры  $(18 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

Результаты исследований явились основанием для определения регламентируемых качественных характеристик включая витаминную (пищевую) ценность (таблицы 7.6, 7.7, 7.8).

Таблица 7.6 – Органолептические показатели качества напитка «Виталайф Плюс»

Показатели	Характеристика
Внешний вид	Масса продукта сыпучая, однородная с равномерным окрашиванием и допуском незначительных комочков, растворяющихся при перемешивании
Цвет	Соответствует цвету плодово-ягодных экстрактов согласно рецептуре
Запах и вкус	Запах в соответствии с используемым ароматизатором, вкус сладко-кислый

Таблица 7.7 – Физико-химические показатели качества напитка «Виталайф Плюс»

Показатель	Значение
Массовая доля влаги, %, не более	2,9
Массовая доля титруемых кислот (в расчете на яблочную кислоту), %, не менее	2,1
Готовность к употреблению, мин, не более	14,9

Функциональную направленность витаминного комплекса напитков дополняют биологически активные вещества, содержащиеся в местном растительном сырье, используемом в рецептуре, микроэлементы, пектиновые вещества, органические кислоты, биофлавоноиды и собственные водорастворимые витамины.

Таблица 7.8 – Витаминная ценность напитка «Виталайф Плюс»

Витамин	Содержание		% от потребности (суточной)
	в 100 г продукта*	в стакане напитка (200 см <sup>3</sup> )	
Цианокобаламин (В <sub>12</sub> ), мкг	3,74	0,76	25,1
Аскорбиновая кислота (С), мг	85,2	17,1	18,9
Холекальциферол (D <sub>3</sub> ), МЕ	500,0	100,0	49,0
Ниацин РР (В <sub>3</sub> ), мг	21,7	4,33	21,7
Биотин (Н), мг	0,16	0,04	605
Токоферол (Е), мг	12,9	2,57	17,2
Фолиевая кислота (В <sub>9</sub> ), мг	0,53	0,11	25,1
Кальция пантотенат (В <sub>5</sub> ), мг	8,84	1,77	35,4
Ретинол (А), мг	1,79	0,37	40,1
Пиридоксин (В <sub>6</sub> ), мг	2,69	0,55	26,9
Тиамин (В <sub>1</sub> ), мг	1,74	0,36	23,4
Рибофлавин (В <sub>2</sub> ), мг	2,15	0,44	23,9

Примечание – \* Возможны отклонения в содержании витаминов в пределах 5 %.



Физиологическое действие напитков на организм реализуется по следующим направлениям:

- увеличение содержания легкоусвояемых углеводов;
- профилактика витаминной недостаточности (полигиповитаминозных состояний);
- нутриентно-метаболическая поддержка организма в условиях физических и психоэмоциональных нагрузок, а также воздействию неблагоприятных факторах окружающей и внутренней среды.

Пектиновые вещества и биофлавоноиды растительных ингредиентов проявляют свои биологические эффекты по следующим направлениям:

- стимуляция и биорегуляция тонуса эластичности и упругости кровеносных сосудов, других физиологических функций;
- обеспечение нормальной работы желудочно-кишечного тракта: перистальтики, продвижения пищи, функционирование толстого кишечника;
- сорбционные свойства по отношению к радионуклидам и тяжелым металлам, снижение риска желчнокаменной болезни, желчегонное действие.

Для выпуска разработанных продуктов предприятием изготовителем получен комплект разрешительной документации, который, наряду с вышеизложенными данными по участию рецептурных ингредиентов в обмене веществ, позволили установить область применения напитков в питании спортсменов:

- углеводная поддержка при нагрузках различной интенсивности и мощности в период аэробного и смешанного энергообеспечения;
- обеспечение стабильности направленных физических нагрузок при минеральном и витаминном балансе в период восстановления;
- адаптация и активизация восстановления после нагрузок (эмоциональных и физических).

Рекомендуемое суточное количество в зоне субпредельных и предельных нагрузок – 3 столовые ложки (60 г) концентрата на 3 стакана (600 см<sup>3</sup>) воды.

Напитки «Марал Sportish» и «Виталайф Плюс» прошли апробацию и производятся на предприятиях компании «Алтайвитамины» (г. Бийск). Качество и

безопасность разработанной продукции обеспечиваются внедрением стандартов ISO 9001:2008; ISO 22000:2005 и правил GMP.

Экспериментальные и клинические исследования разработанных продуктов позволили определить возможный механизм участия фактора питания в различные периоды соревнований (рисунок 7.2).



Рисунок 7.2 – Механизм нутриентно-метаболической поддержки организма спортсменов в различные периоды соревновательной деятельности

Этот механизм реализуется посредством многочисленных биохимических превращений в белковом, углеводном, липидном, энергетическом и электролит-

ном обменах, обеспечивающих коррекцию возможных нарушений, направленных на стимуляцию энергетического обеспечения клетки, иммунитета, гормонального пула и адаптационных резервов организма.

Нутриентно-метаболическая поддержка тесно связана с онтогенетическим формированием генома, определяющим особенности персонализированного питания спортсмена, что является одним из главных направлений в методологии разработки рациона и повышении его эффективности. С позиции принципов спортивной нутрициологии и имеющихся материалов доказательной медицины рассмотренные выше механизмы нутриентно-метаболической поддержки еще раз подтверждают стратегическую роль питания в коррекции метаболических процессов, направленных на повышение результатов, поддержание физического и психоэмоционального здоровья спортсменов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании результатов проведенных исследований сформулированы условия использования разработанных продуктов для решения приоритетных задач питания спортсменов:

- обеспечение необходимого рациона в период тренировок и на различных дистанциях соревнований;
- активизация восстановительных процессов по окончании тренировочно-го процесса и соревновательной деятельности;
- корректировка терморегуляции, массы тела и водно-солевого обмена;
- развитие заданной мышечной массы, исходя из поставленных задач;
- корректировка качественной структуры рациона и снижение его объема в период соревнований, исходя из характеристики физических нагрузок в период подготовки;
- персонализация питания в условиях психологических и физических нагрузок;
- оперативная коррекция рациона;
- корректировка кратности питания в условиях многоразовых тренировок.

Имеющиеся литературные данные и материалы собственных исследований могут служить доказательством значения питания в обеспечении спортивных достижений при условии сохранения здоровья и позволяют сделать следующие **выводы**.

1. Ассортимент продукции спортивного питания, представленный на рынке г. Кемерово, характеризуется тенденцией к повышению удовлетворения потребности лиц, занимающихся физкультурой и спортом, однако необходимы новые разработки, отвечающие требованиям современной спортивной нутрициологии. При выборе того или иного бренда большинство обследуемых ориентируется на эффективность продукта и его безопасность для здоровья – 74 % и 69 %

соответственно. На решение потребителей также оказывают влияние следующие факторы: стоимость – 53 %; известность торговой марки – 21 %; советы и консультации третьих лиц – 18 %; вкус – 12 %; практичность упаковки – 3 %; другие факторы – 2 %. У мужчин наибольшим спросом пользуются протеины и гейнеры, у женщин – энергетика, изотоники, жиросжигатели и витаминно-минеральные комплексы. Полученные данные характеризуют основные цели употребления продукции, предназначенной для питания спортсменов: набор мышечной массы (55 %), поддержание формы (26 %), повышение выносливости (24 %), регулирование массы тела (14 %). Отмечена недостаточная информация в области характеристики и использования рассматриваемых продуктов, низкая культура потребления.

2. Изучен химический состав биологически активной добавки «Пантогематоген», представляющей собой комплекс микронутриентов, позиционирующей продукт в качестве высокоэффективного природного адаптогена с направленными функциональными свойствами. Показано отсутствие каких-либо запрещенных соединений или их аналогов. Проведена идентификация используемого препарата спектрофотометрическим методом по количеству гемоглобина: оптическая плотность – не менее 0,4 при 540 нМ. Подлинность пантогематогена определялась на основании спектра поглощения раствора гемоглобина в 0,5 % аммиаке: максимум поглощения при двойном сглаженном пике ( $540 \pm 10$ ) нМ и ( $570 \pm 10$ ) нМ, диапазон – 480–650 нМ.

3. Получены клинические доказательства эффективности пантогематогена при его дополнительном назначении в рацион высококвалифицированных гребцов-академистов в течение 14 дней по 0,4 г препарата дважды в день. Показано достоверное снижение содержания лактата в крови, увеличение работоспособности и скорости выполняемой нагрузки. Доля обмена жиров в получении энергии для мышечной деятельности увеличивается, вместе с тем использование аминокислот и мышечного белка снижается, что обеспечивает сохранение мышечной массы на фоне гликолитического объема работы и свидетельствует о более вы-

соком уровне адаптации. Полученные результаты нашли подтверждение в показателях самооценки функционального состояния спортсменов.

4. Эффективность и функциональная направленность БАД «Эргопан Охуген» исследованы у спортсменов-альпинистов в условиях адаптации на высоте 3500–4500 м над уровнем моря. Включение продукта в рацион обеспечивало повышение физической и умственной работоспособности, снижение напряженности регуляторных систем организма, улучшение оперативной памяти. В группе контроля при получении плацебо отмечены дистонические реакции, заключающиеся в изменениях артериального давления (повышении или понижении), – 48 % случаев, у альпинистов, принимавших БАД, – 2 %.

5. Научно обоснованы рецептурные формулы БАД «Мемори райс Спорт», «Дискавери Актив», «Комплекс Йохимбе Extra», «Дискавери Сила Recovery», «Лецитин», тонизирующих напитков «Марал Sportish» и «Виталайф плюс», обладающих направленными функциональными свойствами в соответствии с фармакологической характеристикой действующих компонентов сырья и их синергических свойствами в отношении обменных процессов на различных этапах соревнований. Дана товароведная характеристика разработанной продукции с установлением регламентируемых показателей качества, сроков и режимов хранения: при относительной влажности 75 % и температурном режиме ( $20 \pm 2$ ) °С тонизирующие сухие напитки «Виталайф плюс» и «Марал Sportish» – 1 год, БАД «Лецитин» и «Комплекс Йохимбе Extra» – 2 года, «Дискавери Актив» и «Дискавери Сила Recovery» – 3 года.

6. Разработаны технологии таблетированных и капсулированных форм БАД, сухих гранулированных напитков для спортивного питания с установлением новых щадящих параметров производства: смешивание компонентов (обогащение) осуществляется при комнатной температуре, гранулирование и сушка – при 40–60 °С. Особенности предложенной в работе каркасной технологии таблетирования предотвращают активный доступ кислорода, что, наряду с незначительным содержанием влаги, замедляет развитие окислительных, гидролитиче-

ских процессов и обеспечивает высокую стабильность биологически активных компонентов. В качестве доказательств получены данные о сохранности аскорбиновой кислоты через 42 мес. хранения «Дискавери Сила Recovery» и «Дискавери Актив» (88 % и 84 % соответственно) и витамина Е в БАД «Комплекс йохимбе Extra» (95,6 %).

7. В плане подтверждения основных потребительских свойств специализированных продуктов выполнены натурные исследования, характеризующие эффективность и функциональные свойства БАД «Лецитин» и «Дискавери Сила Recovery» у спортсменов по лыжному ориентированию. Дополнительный прием: «Лецитин» – 1 чайная ложка, «Дискавери Сила Recovery» – 1 таблетка 2 раза в сутки в течение 25 дней приводит к достоверному увеличению циклической работы на 30 %, объем нагрузки увеличивается за 25 дней с 478 до 623 км. Процент высокоинтенсивного объема работ вырос более чем в 2 раза. Отмечено усиление эмоционального и волевого настроения в период проведения соревнований.

8. Определена эффективность и направленность функциональных свойств специализированных продуктов в питании высококвалифицированных пловцов: по 1 таблетке БАД «Комплекс йохимбе Extra» и «Дискавери Актив» в течение 20 дней во время завтрака и обеда. Показано увеличение среднецикловой мощности в различных тестах выполнения гребковых движений ( $P < 0,05$ ) при наличии положительных показателей частоты сердечных сокращений, потребления кислорода и легочной вентиляции.

9. Представлены доказательства по оценке функциональных свойств БАД «Дискавери Актив» в группах велосипедистов-шоссейников и биатлонистов. Выявлена разбалансированность рациона по основным пищевым веществам и дефицит витаминов.

Назначение диетотерапии приводит к увеличению мощности выполняемой работы на 8 % ( $P < 0,05$ ) с экономией энергообеспечения на таком же уровне, что в целом обеспечивает работоспособность в анаэробной и смешанной зонах.

У спортсменов-биатлонистов установлена эффективность совместного применения «Дискавери Актив» и «Мемори райс Спорт»: на протяжении 20 дней по 1 капсуле во время завтрака и обеда, что обеспечивало нормальный уровень функционирования нервной системы. Установлено повышение мощности выполняемых упражнений и увеличение потребления кислорода. На основании тестирования психомоторного потенциала выявлена тенденция к увеличению пространственных параметров и точности регуляции силовых движений соответственно на 9 % и 3 %. Зрительно-моторная координация повышалась на 8 %. Полученные данные свидетельствуют об эффективности специализированных продуктов в общем подготовительном периоде, который характеризуется задачей обеспечения функциональных возможностей и сохранения здоровья спортсменов.



## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АД – артериальное давление.

БАД – биологически активные добавки.

ВЭЖХ – высокоэффективная жидкостная хроматография.

ПСП – продукты спортивного питания.

ПУ – психическая устойчивость.

СП – специализированные продукты.

ТСХ – тонкослойная хроматография.

ЦНС – центральная нервная система.

ЧСС – частота сердечных сокращений.

ЭКГ – электрокардиограмма.

ЭР – эффективность работы.

1. Абонеева, А.В. Технология приготовления спортивного питания, основные требования и воздействие на организм человека / А.В. Абонеева, Е.А. Мазуренко, С.П. Бутов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2019. – № 2 (55). – С. 44–49.
2. Абишов, Э.Р. Обзор рынка спортивного питания в России / Э.Р. Абишов // Новая наука: Стратегии и векторы развития. – 2016. – № 118–1. – С. 3–6.
3. Авилова, И.А. Продукты повышенной биологической ценности для спортивного питания / И.А. Авилова // Региональный вестник. – 2019. – № 8 (23). – С. 17–19.
4. Австриевских, А.Н. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения / А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев, В.М. Позняковский. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2005. – 416 с.
5. Агаджанян, Н.А. Состояние неспецифических адаптационных реакций организма и уровней здоровья при различных режимах экстремальных криогенных тренировок / Н.А. Агаджанян, А.Т. Быков, Р.Х. Медалиева // Экология человека. – 2012. – № 10. – С. 28–33.
6. Азизбемян, Г.А. Теоретические предпосылки к разработке индивидуального питания спортсменов / Г.А. Азизбемян, Д.Б. Никитюк, А.Л. Поздняков и др. // Вопросы питания. – 2009. – Т. 78, вып. 2. – С. 73–77.
7. Аманова, М.М. L-карнитин – витаминоподобное вещество / М.М. Аманова, Б.А. Данеляг, А.Ш. Мустафаев // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2016. – Т. 6, № 5. – С. 703.
8. Аналитические методики для контроля качества пищевых продуктов и продовольственного сырья. Ч. 3 : Пищевая ценность. Определение фальсификации / под ред. С.Н. Быковского, А.Б. Белова. – М. : Перо, 2014. – 288 с.

9. Андреев, А.Р. Новый продукт для спортсменов – глюкозо-витаминная помадка / Н.Р. Андреев, А.С. Хворова, В.С. Фонин // Пищевая промышленность. – 2011. – № 5. – С. 40–42.

10. Арансон, М.В. Питание для спортсменов / М.В. Арансон. – М. : ФиС, 2001. – 287 с.

11. Ахметова, Л.Т. «ВИНИБИС С» как средство восстановления и повышения спортивной работоспособности / Л.Т. Ахметова, Ж.Ж. Сибгатуллин, В.М. Смирнов и др. // Спортивная медицина. Здоровье и физическая культура: материалы II Всерос. науч.-практ. конф. – Сочи, 2011. – С. 83–84.

12. Ашихмин, И.А. Влияние витаминизации на физическую работоспособность, функциональное состояние и заболеваемость некоторых контингентов населения : автореферат дис. ... канд. мед. наук / Ашихмин Игорь Анатольевич. – М., 1997. – 24 с.

13. Байкова, Д. Актуальные научные концепции питания для активных видов спорта / Д. Байкова, Д. Марков, П. Марков // Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири. – 2014. – № 1. – С. 77–81.

14. Бакуменко, О.Е. Выбор рецептурных ингредиентов для высокобелкового продукта спортивного питания / О.Е. Бакуменко, К.В. Потапова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2015. – № 7 (158). – С. 40–41.

15. Биологически активные добавки и препараты ЗАО «Алтайвитамины» в подготовке высококвалифицированных спортсменов : методические материалы ВНИИ физической культуры и спорта ; ЗАО «Алтайвитамины». – Бийск, 2006. – 29 с.

16. Богданова, Е.В. Гидролизаты сывороточных белков в технологии продуктов для спортивного питания / Е.В. Богданова, Е.И. Мельникова // Молочная промышленность. – 2018. – № 4. – С. 45–47.

17. Борисова, О.О. Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации / О.О. Борисова. – М. : Советский спорт, 2007. – 132 с.

18. Бороненкова, Е.С. Комплексные витаминные препараты в спорте / Е.С. Бороненкова // Вестник спортивной медицины России. – 1999. – № 3. – С. 12.
19. Буланов, Ю.В. Питание мышц / Ю.В. Буланов. – М. : ФиС, 2002. – 258 с.
20. Бурляева, Е.А. Питание спортсменов сложнокоординационных видов спорта / Е.А. Бурляева, Д.Б. Никитюк // Спортивная медицина: наука и практика. – 2017. – Т. 7, № 3. – С. 46–50.
21. Быков, А.Т. Спортивная активность при неблагоприятных погодноклиматических условиях: риски и защита / А.Т. Быков, Т.Н. Маляренко // Военная медицина. – 2016. – № 1 (38). – С. 52–63.
22. Быков, А.Т. Оценка влияния молочной ферментированной сыворотки на морфофункциональный статус и работоспособность спортсменов при интенсивных физических нагрузках / А.Т. Быков, Ф.Б. Литвин, В.В. Баранов и др. // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85, № 3. – С. 111–119.
23. Ваваев, А.В. Антиоксиданты в спортивной медицине / А.В. Ваваев // Спортивная медицина. Здоровье и физическая культура : материалы II Всерос. науч.-практ. конф. – Сочи, 2011. – С. 72–75.
24. Василенко, А. Тренинг, питание, спортивная фармакология в бодибилдинге / А. Василенко. – М. : Real Pump, 2004. – 236 с.
25. Васильева, Г.И. Эффективность использования поливитаминных комплексов с минеральными добавками в качестве восстанавливающих средств у спортсменов разной специализации / Г.И. Васильева, Л.П. Михеева, Н.А. Балужева и др. // Восстановление и повышение спортивной работоспособности: материалы конф. – Малаховка : МОГИФК, 1992. – С. 66–70.
26. Васильева, Д.А. Применение пищевых добавок с компонентами молока для спортивного питания / Д.А. Васильева // Молодой ученый. – 2015. – № 4 (84). – С. 139–142.

27. Васипов, В.В. Разработка кондитерского изделия специализированного назначения для питания спортсменов / В.В. Васипов, А.А. Вытовтов, А.И. Камков, Л.П. Нилова // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84, № S3. – С. 16.
28. Вегнер, В.Ю. О спортивном питании / В.Ю. Вегнер // Электронный научный журнал. – 2017. – № 2–2 (17). – С. 224–227.
29. Величко, Д.С. Анализ состояния питания спортсменов в период тренировок / Д.С. Величко, Г.Г. Дубцов // Пищевая промышленность. – 2014. – № 2. – С. 36–38.
30. Ветрова, О.В. Использование L-карнитина в специализированных пищевых продуктах для питания спортсменов / О.В. Ветрова, А.В. Истомин // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84, № S3. – С. 18.
31. Ветрова, О.В. Гигиеническое обоснование использования специализированных пищевых продуктов в питании спортсмена / О.В. Ветрова, Л.А. Румянцева, А.В. Истомин // Гигиена и санитария. – 2018. – Т. 97. – № 7. – С. 648–653.
32. Вировец, О.А. О повышенных потерях макро– и микроэлементов при занятиях спортом и целесообразности их компенсации биологически активными добавками / О.А. Вировец // Вопросы питания. – 2009. – Т. 78, вып. 2. – С. 67–73.
33. Волгарев, М.Н. Особенности питания спортсменов / М.Н. Волгарев, К.А. Коровников, Н.И. Яловая и др. // Теория и практика физической культуры. – 1985. – № 1. – С. 34–39.
34. Волков, Н.И. Биохимия мышечной деятельности / Н.И. Волков, Э.Н. Несен, А.А. Осипенко, С.Н. Корсун. – Киев : Олимпийская литература, 2000. – 503 с.
35. Гаврилова, Н.Б. Технология продукта для спортивного питания / Н.Б. Гаврилова, Е.И. Петрова // Молочная промышленность. – 2013. – № 9. – С. 82–83.
36. Гаврилова, Н.Б. Современное состояние и перспективы развития производства специализированных продуктов для питания спортсменов / Н.Б. Гаврилова, М.П. Щетинин, Е.А. Молибога // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86, № 2. – С. 100–106.

37. Гольберг, Н.Д. Разработка компьютерной программы функционального питания спортсменов / Н.Д. Гольберг, Р.Р. Дондуковская // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84, № S3. – С. 23.

38. Гольдберг, Н.Д. Питание спортсменов: история и современность / Н.Д. Гольдберг, Р.Р. Дондуковская, М.А. Данилова и др. // Теория и практика физической культуры. – 2008. – № 3. – С. 73–76.

39. Горлов, И.Ф. Функциональный творожный десерт для спортсменов / И.Ф. Горлов, А.А. Лощина, О.П. Серова, Е.Ю. Злобина // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84, № S3. – С. 25.

40. ГОСТ Р 2.105–95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. – Введ. 01-07-1996. – М. : Стандартинформ. – 2007. – 30 с.

41. ГОСТ Р 7.0.11-2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. – Введ. 01-09-2012. – М. : Стандартинформ. – 2012. – 12 с.

42. ГОСТ 7.1-2003. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – Введ. 01-07-2004. – М. : Издательство стандартов. – 2004. – 169 с.

43. ГОСТ Р 50258-92. Комбикорма полнорационные для лабораторных животных. Технические условия. – Введ. 1994-01-01. – М. : Госстандарт России. – 1994. – 7 с.

44. ГОСТ Р 51074-2003. Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования. – Введ. 2005-07-01. – М. : Стандартинформ. – 2006. – 25 с.

45. ГОСТ Р 53434-2009. Принципы надлежащей лабораторной практики. – Введ. 2010-03-01. – М. : Стандартинформ. – 2010. – 12 с.

46. ГОСТ ISO 5492-2014. Органолептический анализ. Словарь. – Введ. 2016-01-01. – М. : Стандартинформ. – 2016. – 51 с.

47. Дидур, М.Д. Принципы применения витаминов и иммуномодуляторов в спортивной медицине / М.Д. Дидур // Физиотерапия, бальнеология, реабилитация. – 2002. – № 3. – С. 54–56.

48. Дмитриев, А.В. Основы спортивной нутрициологии / А.В. Дмитриев, А.М. Гунина. – СПб. : Изд-во ООО «РА Русский ювелир», 2018. – 560 с.

49. Дмитриев, А.В. Спортивная нутрициология: наука и практика реализации в аспекте повышения работоспособности и сохранения здоровья спортсменов. Консенсус МОК / А.В. Дмитриев, Л.М. Гунина // Наука в олимпийском спорте. – 2018. – № 2. – С. 70–80.

50. Драчева, Л.В. Спортивное питание – динамично развивающийся сегмент мирового продовольственного рынка / Л.В. Драчева // Спортивная медицина. Здоровье и физическая культура : материалы II Всерос. науч.-практ. конф. – М., 2011. – С. 78–79.

51. Дубровский, В.И. Спортивная медицина / В.И. Дубровский. – 2-е изд., доп. – М. : ВЛАДОС, 2002. – 512 с.

52. Дымова, А.Ю. Спортивные напитки / А.Ю. Дымова // Пиво и напитки. – 2001. – № 6. – С. 32–33.

53. Дьякова, О.В. Место специальных продуктов в системе питания спортсменов высокой квалификации / О.В. Дьякова // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2017. – № 12-5 (32). – С. 84–88.

54. Еделев, Д.А. Комплексное обеспечение безопасности и качества продукции спортивного питания / Д.А. Еделев, В.М. Каптейре, В.А. Матшон // Пищевая промышленность. – 2011. – № 5. – С. 36–40.

55. Еделев, Д.А. Сывороточный напиток для спортивного питания / Д.А. Еделев, А.Ф. Доронин // Пищевая промышленность. – 2011. – № 3. – С. 46–50.

56. Епифанов, В.А. Спортивная медицина / В.А. Епифанов. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 255 с.

57. Епишкина, Ю.М. Спортивное питание и вред от неадекватного выбора режима его употребления / Ю.М. Епишкина, А.С. Журавлёва, М.Б. Рощина,

Г.И. Тараканова // Успехи в химии и химической технологии. – 2017. – Т. 31, № 14 (195). – С. 107–109.

58. Ержанова, Е.Е. Оценка фактического питания и обеспечения макро- и микронутриентами триатлонистов высокого спортивного мастерства / Е.Е. Ержанова, Ж.Б. Сабырбек, К.М. Милашюс // Вестник Казахского Национального медицинского университета. – 2018. – № 1. – С. 183–187.

59. Ермакова, Е.Г. Спортивное питание. Критерии выбора спортивного питания. Вред и польза организму, занимающемуся физической культурой и спортом // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – Т. 1, № 5. – С. 37–39.

60. Ершова, Т.А. Разработка сухих смесей напитков для спортсменов в период соревнований / Т.А. Ершова, С.Д. Божко, А.Н. Чернышева // Пищевая промышленность. – 2018. – № 2. – С. 64–68.

61. Зайцев, Е.А. Особенности организации спортивного питания юных спортсменов, специализирующихся в лыжных гонках / Е.А. Зайцев, А.А. Щепелев // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2015. – № 3. – С. 38–39.

62. Залесов, А.С. Продукция ЗАО «Алтайвитамины» как средства спортивного питания, спортивной и восстановительной медицины // А.С. Залесов, Ю.А. Кошелев // Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений. – 2015. – Т. 3, № 1. – С. 65–74.

63. Зилова, И.С. Белковые компоненты в специализированных пищевых продуктах для питания спортсменов // Вопросы питания. – 2014. – Т. 83, № S3. – С. 133.

64. Иванов, А.В. Химические вещества в питании спортсмена / А.В. Иванов, В.А. Негребецкий // Интегративные тенденции в медицине и образовании. – 2015. – Т. 2. – С. 57–61.

65. Игнатъев, М.А. Исследование и разработка технологии кисломолочного продукта для спортивного питания : дис. ... канд. техн. наук / Игнатъев Максим Александрович. – Кемерово, 2009. – 154 с.



66. Ипатов, П.А. Правильное питание и применение витаминов при занятиях спортом и активной физической деятельности / П.А. Ипатов // Вклад психологии и педагогики в социокультурное развитие общества : сб. стат. междунар. науч.-практ. конф. – М., 2018. – С 104–107.

67. Исабаев, А.С. Обоснование применения лечебно–минеральных вод в спортивном питании / А.С. Исабаев, Г.Б. Дуанбекова, М.Т. Бодеев и др. // Вестник Кыргызско-Российского славянского университета. – 2016. – Т. 16, № 7. – С. 138–141.

68. Исаев, А.П. Моделирование в системе адаптации и управления спортивной подготовкой / А.П. Исаев, Р.Я. Абзалилов, В.В. Рыбаков и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2016. – Т. 16, № 2. – С. 42–51.

69. Исаев, А.П. Системно-синергетические подходы в интеграции теории адаптации и индивидуализации спортивной подготовки в циклических видах спорта, развивающих выносливость / А.П. Исаев, В.В. Эрлих, А.С. Аминов и др. // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2014. – Т. 14, № 4. – С. 20–32.

70. Исригова, Т.А. Функциональные пищевые продукты для спортивного питания / Т.А. Исригова, М.М. Салманов, Д.С. Мамаева и др. // Проблемы развития АПК региона. – 2016. – Т. 28, № 4 (28). – С. 107–109.

71. Истомин, А.В. Характеристика современного рынка специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов / А.В. Истомин, О.В. Ветрова // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84, № S3. – С. 33.

72. Казанцева, С.Ю. Спортивное питание и его влияние на жизнь человека / С.Ю. Казанцева, Ю.И. Солдатенкова // Заметки ученого. – 2018. – №3 (28). – С. 55–58.

73. Калашникова, Т.А. Спортивное здоровое питание / Т.А. Калашникова, Е.Ф. Проскурина // Студенческая наука XXI века. – 2016. – № 2–1 (9). – С. 14–17.

74. Карагодин В.П. Продукты спортивного питания – проблемы подтверждения соответствия / В.П. Карагодин, О.В. Юрина // Товаровед продовольственных товаров. – 2016. – № 6. – С. 52–57.

75. Карелин, А.О. Правильное питание при занятиях спортом и физкультурой / А.О. Карелин. – СПб. : ДИЛЯ, 2003. – 256 с.

76. Каркищенко, Н.Н. Роль микроэлементов в спортивном питании и безопасность металлохелатов / Н.Н. Каркищенко, В.Н. Каркищенко, С.Л. Люблинский и др. // Биомедицина. – 2013. – № 2. – С. 12–41.

77. Коденцова В.М. Витамины в питании спортсменов / В.М. Коденцова, О.А. Вржесинская, Д.Б. Никитюк // Вопросы питания. – 2009. – Т. 78, вып. 3. – С. 67–77.

78. Красина, И.Б. Современные исследования спортивного питания / И.Б. Красина, Е.В. Бродовая // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5. – С. 58.

79. Крутько, В.Н. Компьютерная оптимизация питания, как инструмент построения индивидуального рациона спортсмена на основе диагностики генетических полиморфизмов / В.Н. Крутько, Н.С. Потемкина // Спортивная медицина. Здоровье и физическая культура: материалы II Всерос. науч.-практ. конф. – 2011. – С. 79–80.

80. Крыжановский, С.А. Индивидуализация схемы фармакологического обеспечения спортсменов высших градаций к соревнованиям – решающее условие успешной деятельности / С.А. Крыжановский, А.С. Лосев // Вестник спортивной медицины России. – 1999. – № 3. – С. 20–25.

81. Крюков, Р.А. Влияние спортивного питания на организм человека / Р.А. Крюков // Академия педагогических идей Новация. Серия: Научный поиск. – 2018. – № 1. – С. 5–9.

82. Кудрявцева, Т.А. Кисломолочный продукт для спортивного питания / Т.А. Кудрявцева, К.Ю. Харьков, Л.В. Новинюк // Молочная промышленность. – 2014. – № 8. – С. 60–61.

83. Кузнецова, М.А. Питание и спорт: реалии и перспективы / М.А. Кузнецова, С.В. Клочкова, С.В. Лавриненко, Д.Б. Никитюк // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 2. – С. 44–46.

84. Кулиненков, О.С. Фармакология спорта: Клинико-физиологический справочник спорта высших достижений / О.С. Кулиненков. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Советский спорт, 2001. – 200 с.

85. Кулиненков, О.С. Фармакологическая помощь спортсмену: Коррекция факторов, лимитирующих спортивный результат / О.С. Кулиненков. – М. : Советский спорт, 2006. – 240 с.

86. Латков, Н.Ю. Исследование влияния пищевого фактора на метаболические процессы организма спортсменов, испытывающих сверхвысокие нагрузки / Н.Ю. Латков // Индустрия питания. – 2018. – Т. 3, № 1. – С. 20–25.

87. Латков, Н.Ю. Исследование потребительских свойств и апробация нового спортивного напитка / Н.Ю. Латков, Ю.А. Кошелев, В.М. Позняковский // Товаровед продовольственных товаров. – 2014. – № 7. – С. 15–18.

88. Латков, Н.Ю. Нутриентная поддержка организма спортсменов в тренировочный, восстановительный и соревновательный периоды: теоретические и практические аспекты / Н.Ю. Латков, Ю.А. Кошелев, В.М. Позняковский // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 2. – С. 82–87.

89. Латков, Н.Ю. Питание спортсменов в тренировочный период: эффективность применения БАД / Н.Ю. Латков, А.А. Вековцев, А.В. Петров, В.М. Позняковский // Вестник ЮУрГУ. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2015. – Т. 3, № 4. – С. 88–93.

90. Латков, Н.Ю. Специализированные продукты для питания спортсменов: товароведная характеристика, эффективность / Н.Ю. Латков, Д.В. Позняковский, С.А. Трубчанинов // Товаровед продовольственных товаров. – 2011. – № 11. – С. 25–30.

91. Латков, Н.Ю. Специализированный продукт спортивного питания антиоксидантной направленности / Н.Ю. Латков, А.А. Вековцев, Д.Б. Никитюк, В.М. Позняковский // Человек, спорт, медицина. – 2018. – Т. 18. – С. 125–134.

92. Латков, Н.Ю. Специализированный продукт для оптимизации спортивного питания // Векторы развития современной науки. – 2015. – № 1. – С. 77–79.

93. Латков, Н.Ю. Сухие витаминизированные напитки для спортивного питания: регламентируемые показатели качества, эффективность / Н.Ю. Латков, С.А. Трубчанинов, Ю.А. Кошелев // Ползуновский вестник. – 2011. – № 3/2. – С. 109–113.

94. Латков, Н.Ю. Питание спортсменов в тренировочный период: эффективность применения БАД / Н.Ю. Латков, А.А. Вековцев, А.В. Петров, В.М. Позняковский // Вестник ЮУрГУ серия Пищевые и биотехнологии. – 2015. – Т. 3. – № 4. – С. 88–93.

95. Латков, Н.Ю. Рынок продукции спортивного питания: перспективы развития, потребительские предпочтения / Н.Ю. Латков, Н.А. Плешкова, Г.А. Подзорова // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 5. – С. 1263–1268.

96. Латков, Н.Ю. Теоретические позиции современного спортивного питания и их практическая реализация / Н.Ю. Латков, Ю.А. Кошелев, А.А. Вековцев, В.М. Позняковский // Вестник ЮУрГУ. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2017. – Т. 5, № 4. – С. 82–92.

97. Латков, Н.Ю. Экспериментальное обоснование и практическая реализация рационов питания для спортсменов различной квалификации / Н.Ю. Латков, Д.В. Позняковский, А.Н. Австриевских // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 3 (18). – С. 77–81.

98. Латков, Н.Ю. Макро- и микронутриенты в питании спортсменов: монография / Н.Ю. Латков, В.М. Позняковский. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011. – 172 с.

99. Латков, Н.Ю. Вопросы питания в спорте высших достижений: монография / Н.Ю. Латков, В.М. Позняковский. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет), 2016. – 213 с.

100. Латков, Н.Ю. Технологические и концептуальные основы эффективных программ системы восстановления повышения физической работоспособности в современном спорте. Питание в современном спорте: обеспечение работоспособности, восстановления и здоровья / Н.Ю. Латков, В.М. Позняковский //

Фундаментальные и прикладные аспекты адаптоспособности, реактивности и регуляции организма спортсменов в системе спортивной подготовки (питание, пищеварение, восстановление и энергообеспечение) : монография. – Челябинск : Изд. центр ЮУрГУ, 2017. – С. 647–698.

101. Лешик, Я.Д. Коррекция питания велогонщиков (шоссе) в период базовой подготовки / Я.Д. Лешик, В.С. Баева, А.М. Гладких и др. // Национальная политика здорового питания Республики Казахстан : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Алматы, 2004. – С. 155–160.

102. Лешик, Я.Д. Роль отдельных факторов питания в повышении физической работоспособности квалифицированных спортсменов / Я.Д. Лешик, В.С. Баева, А.М. Гладких и др. // Национальная политика здорового питания Республики Казахстан : материалы межд. науч.-практ. конф. – Алматы, 2004. – С. 160–163.

103. Лидов, П.И. Анализ системы питания спортсменов сборных команд, существующей в Российской Федерации // П.И. Лидов, Б.А. Поляев // Вопросы питания. – 2014. – Т. 83, № S3. – С. 139.

104. Литвин, Ф.Б. Использование специализированного пищевого продукта на основе ферментированной молочной сыворотки для повышения адаптационного потенциала спортсменов (лыжников-гонщиков) / Ф.Б. Литвин, Т.М. Брук, С.В. Ключкова, А.И. Калоша, Д.Б. Никитюк // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87, № 1. – С. 98–108.

105. Лозовик, Д.С. Элемент здорового образа жизни – спортивное питание / Д.С. Лозовик // Сибирский торгово-экономический журнал. – 2016. – № 3 (24). – С. 77–79.

106. Мазуренко, Е.А. Особенности питания спортсменов при повышенных физических нагрузках / Е.А. Мазуренко, Г.И. Касьянов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2016. – № 4 (70). – С. 121–126.

107. Майкели, Л. Энциклопедия спортивной медицины / Л. Майкели, М. Джекинс. – СПб. : Лань, 1997. – 400 с.

108. Макаренко, М.А. Особенности организации питания в спортивных спелеотуристских походах высокой категории сложности / М.А. Макаренко, С.Е. Мазина // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84? № S3. – С. 39.

109. Макарова, Г.А. Практическое руководство для спортивных врачей / Г.А. Макарова. – Ростов-на-Дону : БАРО-ПРЕСС, 2002. – 800 с.

110. Макарова, Г.А. Фармакологическое обеспечение в системе подготовки спортсменов / Г.А. Макарова. – 2-е изд. – М. : Советский спорт, 2004. – 160 с.

111. Макарова, С.Г. Особенности питания юных спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта / С.Г. Макарова, Т.Р. Чумбадзе, С.Д. Поляков // Вопросы современной педиатрии. – 2015. – Т. 14, № 3. – С. 332–340.

112. Маркелов, И.П. Основы спортивного питания в системе подготовки спортсмена / И.П. Маркелов, С.Н. Талызов // Новое слово в науке: перспективы развития. – 2016. – № 1–1 (7). – С. 245–247.

113. Меерсон, Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова. – М. : Медицина, 1988. – 265 с.

114. Международная научная конференция по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «СпортМед-2007»: практические рекомендации. – М. : Экспоцентр: Конгресс-Центр, 2007. – 44 с.

115. Мезенова, Н.Ю. Биотехнология гейнеров для питания спортсменов / Н.Ю. Мезенова, Л.С. Байдалинова // Известия КГТУ. – 2014. – № 33. – С. 120–128.

116. Методы анализа минорных биологически активных веществ пищи / под ред. В. А. Тутельяна и К. И. Эллера. – М. : Династия, 2010. – 160 с.

117. Мироедов, Р.Ю. Разработка технологии специализированного высокобелкового продукта для питания спортсменов : дис. ... канд. техн. наук / Мироедов Роман Юрьевич. – М., 2008. – 128 с.

118. Михайлов, С.С. Спортивная биохимия / С.С. Михайлов. – 2-е изд., доп. – М. : Советский спорт, 2004. – 220 с.

119. Могильный, М.П. Особенности организации питания спортсменов / М.П. Могильный, В.А. Тутельян // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84, № S3. – С. 42.

120. Мухаметов, Н.Ш. Спортивное питание в спорте и фитнесе / Н.Ш. Мухаметов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2014. – Т. 6, № 2. – С. 153–155.

121. Наумова, К.Н. Коррекция физиологических механизмов адаптации организма спортсменов к высоким физическим нагрузкам / К.Н. Наумова, Б.М. Кершенгольц, Д.М. Уваров, Р.И. Платонова // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 3. – С. 60–61.

122. Никитюк, Д.Б. Природные биологически активные комплексы в решении приоритетных задач спортивного питания / Д.Б. Никитюк, Н.Ю. Латков, В.М. Позняковский, Н.И. Суслов // Человек, спорт, медицина. – 2017. – Т. 17, № 4. – С. 64–76.

123. Никитюк, Д.Б. Спортивное питание: требования и современные подходы / Д.Б. Никитюк, С.В. Ключкова, Е.А. Рожкова // Вопросы диетологии. – 2014. – Т. 4, № 1. – С. 40–43.

124. Николаева, М.А. Формирование ассортимента продуктов спортивного питания / М.А. Николаева, М.С. Худяков, М.А. Голубцов, Д.А. Мокринский // Товаровед продовольственных товаров. – 2015. – № 8. – С. 22–28.

125. Николаева, М.А. Анализ состояния и перспектив развития российского рынка продуктов спортивного питания / М.А. Николаева, М.А. Голубцов // Товаровед продовольственных товаров. – 2018. – № 8. – С. 43–47.

126. Николаева, М.А. Исследование потребительских предпочтений при выборе спортивного питания / М.А. Николаева, М.С. Худяков // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2016. – № 1 (36). – С. 82–88.

127. Николаева, М.А. Анализ качества продуктов спортивного питания / М.А. Николаева, М.С. Худяков // Сибирский торгово-экономический журнал. – 2016. – № 3 (24). – С. 79–81.

128. Николаева, М.А. Ассортиментная и ценовая политика организаций, реализующих продукты спортивного питания / М.А. Николаева, М.А. Голубцов // Товаровед продовольственных товаров. – 2018. – № 6. – С. 58–63.

129. Николаева, М.А. Состояние и перспективы развития рынка продуктов спортивного питания в России и за рубежом / М.А. Николаева, М.С. Худяков,

О.Д. Худякова // Российский внешнеэкономический вестник. – 2019. – № 6. – С. 65–78.

130. Новиков, В.С. Функциональное питание спортсменов: принципы инновационного конструирования / В.С. Новиков, В.Н. Каркищенко, Е.Б. Шустов // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. – 2016. – № 4. – С. 5–15.

131. Новокшанова, А.Л. Содержание минеральных элементов в рационе студентов факультета физической культуры / А.Л. Новокшанова, Д.Б. Никитюк, А.Л. Поздняков // Вопросы питания. – 2013. – Т. 82. – № 1. – С. 79–83.

132. Новокшанова, А.Л. Спортивный напиток с молочной сывороткой / А.Л. Новокшанова, Е.В. Ожиганова // Молочная промышленность. – 2014. – № 8. – С. 56–58.

133. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: МР 2.3.1.2432-08 : утв. Гл. сан. врачом РФ 18.12.08, введ. в действие с 18.12.08. – М. : ФГУП «ИнтерСЭН», 2008. – 39 с.

134. Озередова, Н.В. Роль биологически активных добавок в спорте / Н.В. Озередова, Е.И. Чернова, Е.Ф. Проскурина // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике. – 2016. – № 2-1 (8). – С. 18–20.

135. Павловский, В.А. Основные элементы спортивного питания / В.А. Павловский // Научное сообщество студентов : сб. ст. по материалам XXXVII студенческой междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2018. – С 298–302.

136. Парастаев, С.А. Углеводно-электролитные растворы в спорте: обзор некоторых современных тенденций / С.А. Парастаев, Б.А. Поляев, А.Н. Лобов, В.П. Плотников, О.А. Лайшева // Вопросы детской диетологии. – 2016. – Т. 14, № 6. – С. 48–53.

137. Пат. 2445797 Российская Федерация, МПК А23L 1/30, А23L 1/10, А23L 1/29. Продукт диетического, профилактического и функционального питания для спортивного питания / Малышев А.В.; заявитель и патентообладатель Малышев В.К. – № 2011108409/13; заявл. 04.03.2011; опубл. 27.03.2012, бюл. № 9.



138. Пат. 2454086 Российская Федерация, МПК A23L 1/09, A23L 1/302, A23L 1/305, A61K 31/7004. Углеводный гель для спортивного питания и его применение / Ёукендруп А., Штелленгверф Т., Залтас Э.; заявитель и патентообладатель Нестек С.А. – № 2010140380/10; заявл. 17.02.2009; опубл. 27.06.2012, бюл. № 18.

139. Пат. 2560984 Российская Федерация, МПК C13B 50/00. Кристаллический сахар для спортивного питания и способ его производства / Штерман С.В., Тужилкин В.И., Сидоренко Ю.И., Мойсияк М.Б.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет пищевых производств» Министерства образования и науки Российской Федерации. – № 2013117698/13; заявл. 17.04.2013; опубл. 20.08.2015, бюл. № 23.

140. Пат. 2592573 Российская Федерация, МПК A23L 33/10. Белково–углеводный продукт для спортивного питания (гейнер) / Лапшина Е.В., Тыщенко Е.А., Попова Д.Г., Дымова Ю.И., Сычугова А.О.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)». – № 2015129309/13; заявл. 16.07.2015; опубл. 27.07.2016, бюл. № 21.

141. Пат. 2524550 Российская Федерация, МПК A23L 1/29, A23L 1/30. Способ создания продукта спортивного питания / Рахманов Р.С., Орлов А.Л., Белоусько Н.И., Царяпкин В.Е.; заявитель и патентообладатель Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора). – № 2013109634/13; заявл. 04.03.2013; опубл. 27.07.2014, бюл. № 21.

142. Пат. 2614881 Российская Федерация, МПК A23L 33/10, A23L 33/15, A23L 33/17. Комплекс биологически активных веществ, защищающих спортсменов от перетренированности / Атмайкина О.В., Ковайкин А.И., Негодина С.Ю., Цыбусов А.П.; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответ-

ственностью «Мобильный доктор». – № 2015157199; заявл. 29.12.2015; опубл. 30.03.2017, бюл. № 10.

143. Пат. 2643264 Российская Федерация, МПК A23L 2/39, A23L 2/38, A23L 2/00. Сухая смесь для спортивного напитка «Силавит» / Антохин А.М., Лапко Е.Ю., Таранченко В.Ф. и др.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие «Научный центр «Сигнал». – № 2016131420; заявл. 01.08.2016; опубл. 31.01.2018, бюл. № 4.

144. Пат. 2375923 Российская Федерация, МПК A23L 1/30, A23L 1/305, A23L 1/302, A23L 1/304. Специализированный белковый продукт для питания спортсменов / Токаев Э.С., Мироедов Р.Ю.; заявитель и патентообладатель ЗАО «Академия-Т». – № 2008100899/13; заявл. 27.07.2009; опубл. 20.12.2009, бюл. № 35.

145. Пат. 2656544 Российская Федерация, МПК A23L 33/00, A23L 33/10, A23L 33/105. Функциональный продукт питания для коррекции психофизиологического состояния и нейромышечной передачи у спортсменов / Токаев Э.С., Некрасов Е.А., Пушкина Т.А., Краснова И.С.; заявитель и патентообладатель ООО «Академия-Т». – № 2017124152; заявл. 07.07.2017; опубл. 05.06.2018, бюл. № 16.

146. Пат. 2428063 Российская Федерация, МПК A23L 2/39 Сухая смесь для спортивного напитка / Токаев Э.С., Краснова И.С.; заявитель и патентообладатель Закрытое акционерное общество «Академия Т». – № 2010112818/13; заявл. 05.04.2010; опубл. 10.09.2011, бюл. № 25.

147. Пат. 2664424 Российская Федерация, МПК A61K 36/28, A61P 43/00. Средство, повышающее работоспособность у спортсменов / Курцев Б.В., Городинский Б.В., Йоргос П.; заявитель и патентообладатель Виа Вита Эстейт Лимитед. – № 2017144807; заявл. 20.12.2017; опубл. 17.08.2018, бюл. № 23.

148. Пат. 2611820 Российская Федерация, МПК A23L 33/105, A23L 33/16. Способ производства биологически активной добавки к пище «Эрамин» / Латков Н.Ю., Позняковский В.М., Тихонов С.Л. и др.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Уральский государственный экономический университет». – № 2016114978; заявл. 18.04.2016; опубл. 01.03.2017. Изобретения. Полезные модели: бюллетень. – 2017. – № 7.

149. Пат. 2642646 Российская Федерация, МПК A23L 33/105, A23L 33/15, A23L 33/155. Биологически активная добавка к пище антиоксидантной направленности и способ производства биологически активной добавки к пище / Латков Н.Ю., Позняковский В.М., Тихонов С.Л. и др.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный экономический университет». – № 2016129320; заявл. 18.07.2016; опубл. 25.01.2018, бюл. № 3.

150. Пат. US 2012025 США, МПК A61K 35/74, A61P 21/00, A23L 1/48. Probiotic sports nutrition compositions / Inventors: Sean Farmer, Miami, FL (US); David Keller, University Heights, OH (US); Andrew R. Lefkowitz, Mayfield Heights, OH (US); Assignee: Ganeden Biotech, Inc., Mayfield Heights, OH (US). – No.: US 2012/0251512 A1; Filed: Mar. 29, 2012; Pub. Date: Oct. 4, 2012.

151. Пат. CN110150391 КНР, МПК A23C11/10, A23J1/14. Preparation method of sports type hemp kernel albumin beverage / Inventors: Shi Jie, Wei Lianhui, Song Shumin, Dong Yan et al.; Assignee: Daqing branch heilongjiang acad sciences. – No.: CN201910609837; Pub. Date: 2019–08–23.

152. Первушин, В.В. Биологически активные вещества, повышающие адаптацию к физической нагрузке. / В.В. Первушин, О.Е. Бакуменко // Пищевая промышленность. – 2011. – № 10. – С. 73–74.

153. Петрова, Е.И. Исследование и разработка технологии биопродукта для спортивного питания : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Петрова Елена Ивановна. – Кемерово, 2014. – 220 с.

154. Петрова, К.Д. Значение протеиновых коктейлей в спортивном питании / К.Д. Петрова, О.Е. Бакуменко // Биотехнология и продукты биоорганического синтеза : сб. материалов нац. науч.-практ. конф. – М., 2018. – С. 77–81.

155. Пешкова, Г.П. Гигиеническая оценка фактического питания студентов, занимающихся спортом / Г.П. Пешкова, Р.Е. Калинин, В.Д. Прошляков и др. // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84. – № S3. – С. 54–55.

156. Питкин, В.А. Взаимодействие правильного питания с физическими нагрузками / В.А. Питкин, И.А. Третьяк, Л.А. Холодная и др. // Глобальный научный потенциал. – 2019. – № 3 (96). – С. 56–59.

157. Позняковский, В.М. Гигиенические аспекты витаминизации пищевых продуктов : дис. ... д-ра биол. наук / Позняковский Валерий Михайлович. – М., 1990. – 285 с.

158. Позняковский, Д.В. Разработка продуктов спортивного питания на основе молочной сыворотки : дис. ... канд. техн. наук / Позняковский Дмитрий Валерьевич. – Кемерово, 2012. – 153 с.

159. Покровский, А.А. Рекомендации по питанию спортсменов / А.А. Покровский. – М., 1975. – 30 с.

160. Полиевский, С.А. Особенности спортивной диетологии / С.А. Полиевский, В.М. Глиненко, О.В. Григорьева, Л.А. Глинчикова // Терапевт. – 2017. – № 2. – С. 3–8.

161. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни / В.И. Покровский, Г.А. Романенко, В.А. Княжев и др. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2002. – 344 с.

162. Проблемы развития физической культуры и спорта в новом тысячелетии : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Кемерово : Кузбассвуиздат, 2008. – 261 с.

163. Прокопенко, И.П. Классификация спортивных пищевых добавок / И.П. Прокопенко, В.М. Волостная, М.В. Ларский // Фармация и фармакология. – 2015. – № 2 (9). – С. 72–78.

164. Пшендин, А.И. Рациональное питание спортсменов. Для любителей и профессионалов / А.И. Пшендин. – СПб. : Олимп-СПб, 2003. – 160 с.

165. Раджабкадиев, Р.М. Оценка химического состава и энергетической ценности рационов питания высококвалифицированных спортсменов / Р.М. Ра-

джабкадиев, В.С. Евстратова, Т.Н. Солнцева и др. // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. – 2018. – Т. 22, № 1. – С. 106–119.

166. Раджабкадиев, Р.М. Оценка фактического питания высококвалифицированных спортсменов зимних видов спорта / Р.М. Раджабкадиев, В.С. Евстратова, Р.А. Ханферьян и др. // Вопросы питания. – 2014. – Т. 83, № S3. – С. 143.

167. Рахманов, Р.С. Особенности адаптации к интенсивным физическим нагрузкам и влияние на них пищевого фактора / Р.С. Рахманов, Т.В. Блинова, С.А. Колесов и др. // Вятский медицинский вестник. – 2018. – № 2. – С. 46–51.

168. Рылова, Н.В. Экстремальные физические нагрузки и питание / Н.В. Рылова, А.В. Жолинский, Ю.В. Мирошникова и др. // Медицина экстремальных ситуаций. – 2017. – Т. 61, № 3. – С. 140–149.

169. Рылова, Н.В. Безопасность питания спортсменов / Н.В. Рылова // Вестник НЦБЖД. – 2014. – № 1 (19). – С. 51–56.

170. Рылова, Н.В. Современные тенденции в питании спортсменов / Н.В. Рылова, В.С. Кавелина, А.А. Биктимирова // Спортивная медицина: наука и практика. – 2014. – № 3. – С. 38–47.

171. Сагина, О.А. Новые методы использования спортивных добавок / О.А. Сагина, М.Ю. Кухаренко // Генезис экономических и социальных проблем субъектов рыночного хозяйства в России. – 2019. – № 13. – С. 102–106.

172. Сафьянов, Д.А. Товарная экспертиза генетически модифицированных источников пищи / Д.А. Сафьянов, Н.Ю. Латков // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2010. – № 1. – С. 65–69.

173. Селедцова, Л.А. Нутригенетика и персонализированная диетотерапия: от теории к реальности. Опыт применения в клинической практике // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85, № S2. – С. 243.

174. Семенов, В.А. Применение пантогематогена в спортивно-медицинской практике / В.А. Семенов, Н.Ю. Латков, Ю.А. Кошелев, В.М. Позняковский // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 2 (33). – С. 113–117.

175. Семенова, Н.В. Витаминно-минеральная коррекция рациона питания спортсменов / Н.В. Семенова, В.А. Ляпин, Е.С. Василевская и др. // Педагогико-

психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2017. – Т. 12, № 1. – С. 175–187.

176. Семченко, А.А. Роль интегральной оценки морфофункциональных параметров у барьеристов в системе тренировочно-соревновательной подготовки / А.А. Семченко, А.В. Ненашева // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2. – С. 78.

177. Семченко, А.А. Особенности физиологической организации постурального баланса при длительной двигательной специализации в барьерном беге / А.А. Семченко, А.В. Ненашева, И.В. Изаровская и др. // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 6. – С. 26–28.

178. Семченко, А.А. Функциональные изменения биодинамических параметров двигательного аппарата барьеристов при адаптации к тренировочным и соревновательным факторам / А.А. Семченко, А.В. Ненашева, А.В. Ворожейкина // Наука и спорт: современные тенденции. – 2018. – Т. 18, № 1 (18). – С. 106–111.

179. Сорокина, И.М. Разработка технологии и оценка потребительских свойств специализированных продуктов для питания спортсменов с использованием пробиотиков метаболитного типа : дис. ... канд. техн. наук / Сорокина Ирина Михайловна. – М., 2012. – 137 с.

180. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология. / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2004. – 548 с.

181. Старыгин, В.С. Основные виды продуктов спортивного питания и особенности их производства / В.С. Старыгин, Г.П. Старыгина, А.М. Камнев // Физическая культура, спорт и здоровье. – 2016. – № 28. – С. 125–129.

182. Сулейменова, К.Б. Спортивное питание / К.Б. Сулейменова, М.А. Есенгалиева, Н.С. Лешева // Студенческий. – 2018. – № 11-5 (31). – С. 49–51.

183. Суслов, Н.И. Специализированные продукты с пантогематогеном: доказательства эффективности в спорте / Н.И. Суслов, Н.Ю. Латков, С.А. Трубчанинов, В.М. Позняковский // Ползуновский вестник. – 2013. – № 4-4. – С. 121–126.

184. Суслов, Н.И. Товароведная характеристика пантогематогена и его значение при адаптации к физическим нагрузкам / Н.И. Суслов, Н.Ю. Латков, С.А. Трубчанинов, В.М. Позняковский // Вестник ЮУрГУ. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2016. – Т. 4, № 2. – С. 86–93.

185. Суханов, Б.П. Актуальные вопросы рационального и лечебного питания спортсменов в программах повышения квалификации и профессиональной переподготовки врачей по специальности «диетология» / Б.П. Суханов, М.Г. Керимова, Е.В. Елизарова, Р.А. Ханферьян // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84, № S3. – С. 31.

186. Технический регламент ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического, лечебного и диетического профилактического питания».

187. Токаев, Э.С. Клинические исследования эффективности специализированного продукта для спортивного питания «Антистресс» / Э.С. Токаев, С.М. Ледовской, О.Н. Назаров и др. // Спортивная медицина: наука и практика. – 2014. – № 4. – С. 81–88.

188. Толмачёв, О.А. Фактор питания в коррекции обменных нарушений связочно-суставного аппарата у спортсменов и физкультурников / О.А. Толмачёв, А.А. Вековцев, В.И. Вовченко и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2019. – Т. 19, № 1. – С. 108–116.

189. Толмачев, О.А. Специализированный продукт для нутриентно-метаболической поддержки опорно-двигательной системы при занятиях физкультурой и спортом / О.А. Толмачев, А.Н. Австриевских, А.Т. Быков, В.М. Позняковский // Индустрия питания. – 2019. – Т. 4, № 1. – С. 14–22.

190. Тошев, А.Д. Перспективы использования рапсового жмыха в питании спортсменов / А.Д. Тошев, Н.Д. Журавлева, Е.С. Ярыгина и др. // Человек. Спорт, Медицина. – 2018. – Т. 18, №1. – С. 115–124.

191. Тутельян, В.А. Перспективные растительные источники биологически активных веществ для специализированных продуктов с модифицированным угле-

водным профилем в спортивном питании / В.А. Тутельян, А.А. Кочеткова, Т.Л. Киселева, В.М. Воробьева // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84, № S3. – С. 73.

192. Тутельян, В.А. Современное состояние и перспективы развития науки о питании / В.А. Тутельян, В.М. Позняковский // Современные приоритеты питания, пищевой промышленности и торговли : сб. науч. тр., посвященных юбилею кафедры биотехнологии, товароведения и управления качеством / под общ. ред. В.М. Позняковского. – М.–Кемерово : Кузбассвуиздат, 2006. – С. 5–10.

193. Тутельян, В.А. Биологически активные добавки в питании человека (оценка качества и безопасности, эффективность, характеристика, применение в профилактической и клинической медицине) : учебник для последипломного образования врачей всех специальностей / В.А. Тутельян, Б.П. Суханов, А.Н. Австриевских, В.М. Позняковский. – Томск : Изд-во НТЛ, 1999 – 296 с.

194. Фомина, Ю.А. Специализированные напитки на основе обезжиренного молока, как новый перспективный продукт на рынке спортивного питания / Ю.А. Фомина, А.П. Симоненкова, Т.Н. Иванова, Т.Н. Сынчикова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2015. – № 6 (35). – С. 61–66.

195. Хазанов, Б.Б. Разработка требований к углеводно-белковому напитку для спортивного питания / Б.Б. Хазанов // Инновационное развитие. – 2018. – № 2 (19). – С. 78–80.

196. Ханферян, Р.А. Сопоставление уровня иммунорегуляторных цитокинов и некоторых антропометрических показателей высококвалифицированных спортсменов / Р.А. Ханферян, Р.М. Раждабкадиев, Н.А. Ригер и др. // Медицинская иммунология. – 2018. – № 1. – С. 53–60.

197. Харламова, Е.А. Производство спортивного питания / Е.А. Харламова, В.В. Пугачёв // Инновационные технологии в науке и образовании. – 2017. – № 1-1 (9). – С. 195–196.

198. Хорошева, А.А. Анализ рынка спортивного питания / А.А. Хорошева, Ю.А. Ревтова, Е.П. Мирзанова // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. – 2016. – № 10-1. – С. 198–201.



199. Хорошилов, И.Е. Оптимальное питание и нутриционно-метаболическая поддержка спортсменов высокой квалификации / И.Е. Хорошилов, А.И. Андриянов // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84, № S3. – С. 74.

200. Чащина, С.В. Оценка показателей безопасности биологически активных добавок, используемых в спортивном питании / С.В. Чащина, А.В. Вострикова // Наука через призму времени. – 2018. – № 6. – С. 227–232.

201. Черевичко, А.Г. Роль питания и специальных продуктов в системе восстановления спортсменов / А.Г. Черевичко // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2018. – № 5-3 (37). – С. 108–112.

202. Черевичко, А.Г. Современные представления о системе питания спортсменов // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2017. – № 12–5 (32). – С. 111–115.

203. Чигиренко, А.С. Влияние спортивного питания на физическую активность спортсменов / А.С. Чигиренко, А.А. Хорунжая, Е.Ю. Богдалова // Молодежный научный форум: естественные и медицинские науки. – 2017. – № 4 (43). – С. 119–123.

204. Чиркин, А.А. Лабораторные показатели состояния обмена веществ в зависимости от активности креатинфосфокиназы у мужчин-спортсменов / А.А. Чиркин, Н.А. Степанова, А.И. Гурская и др. // Веснік Віцебскага дзяржаўнага універсітэта. – 2014. – № 4 (82). – С. 57–63.

205. Штерман, С.В. «Спортивные» батончики для спорта и современной жизни / С.В. Штерман, М.Ю. Сидоренко, В.С. Штерман, Ю.И. Сидоренко // Пищевая промышленность. – 2017. – № 9. – С. 56–59.

206. Штерман, С.В. Производство продуктов спортивного питания – одно из перспективных направлений в пищевой промышленности. Часть I / С.В. Штерман, М.Ю. Сидоренко, В.С. Штерман, Ю.И. Сидоренко // Пищевая промышленность. – 2017. – № 3. – С. 22–24.

207. Штерман, С.В. Производство продуктов спортивного питания – одно из перспективных направлений в пищевой промышленности. Часть II

/ С.В. Штерман, М.Ю. Сидоренко, В.С. Штерман, Ю.И. Сидоренко // Пищевая промышленность. – 2017. – 4. – С. 49–52.

208. Штерман, С.В. Продукты спортивного питания / С.В. Штерман. – М. : АП «Столица», 2017. – 480 с.

209. Штерман, С.В. Продукт интенсивного спортивного питания и контроля массы тела / С.В. Штерман // Пищевая промышленность. – 2013. – № 1. – С. 56–59.

210. Штерман, С.В. Энергетические напитки в спортивном питании / С.В. Штерман, М.Ю. Сидоренко, В.С. Штерман, Ю.И. Сидоренко // Пиво и напитки. – 2018. – № 1. – С. 40–46.

211. Штерман, С.В. Заменители питания для спортсменов и не только / С.В. Штерман, М.Ю. Сидоренко, В.С. Штерман, Ю.И. Сидоренко // Пищевая промышленность. – 2018. – № 3. – С. 60–63.

212. Штерман, С.В. Посттренировочное спортивное питание / С.В. Штерман, М.Ю. Сидоренко, В.С. Штерман, Ю.И. Сидоренко // Пищевая промышленность. – 2018. – № 2. – С. 60–63.

213. Штерман, С.В. Современные тенденции развития производства продуктов спортивного питания / С.В. Штерман, М.Ю. Сидоренко, В.С. Штерман, Ю.И. Сидоренко // Пищевая промышленность. – 2019. – № 1. – С. 56–59.

214. Экспертиза специализированных продуктов питания. Качество и безопасность: учебное пособие / Л.А. Маюрникова, В.М. Позняковский, Б.П. Суханов. – 2-е изд., испр. доп. – СПб. : ГИОРД, 2016. – 448 с.

215. Antona, G. Creatine, L-carnitine, and polyunsaturated fatty acid supplementation from healthy to diseased skeletal muscle / G. Antona, S.M. Nabavi, P. Micheletti // BioMed Res. Int. – 2014. – Vol. 2014. – Article ID 613890.

216. Amato, A. Influence of nutrition and genetics on performance a pilot study in a group of gymnasts / A. Amato, A. Sacco, A. MacChiarella et al. // Human Movement. – 2017. – Vol. 18, № 3. – P. 12–16.

217. Aragon, A.A. Nutrient timing revisited: is there a post-exercise anabolic window? / A.A. Aragon, B.J. Schoenfeld // *Journal of International Society of Sports Nutrition*. – 2013 – Vol. 10. – P. 5–16.

218. Arnold, H.H. Muscle differentiation: more complexity to the network of myogenic regulators / H. Arnold, B. Winter // *Curr. Opin. Genet. Dev.* – 1998. – Vol. 8, № 5. – P. 539–544.

219. Aulin, K.P. Minerals: Calcium / K.P. Aulin // *Nutrition in Sport* / ed. by R.M. Maugham. – Blackwell Science Ltd., 2000. – P. 318–325.

220. Badau, D. The impact of the needs and roles of nutrition counselling in sport / D. Badau, L.G. Talaghir, V. Rus, A. Badau // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2018. – Т. 18, № 2. – С. 88–96.

221. Barr, S.I. Introduction to dietary reference intakes / S.I. Barr // *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* – 2006. – Vol. 31. – P. 61–65.

222. Berardi, J.M. Postexercise muscle glycogen recovery enhanced with a carbohydrate-protein supplement / J.M. Berardi // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. – 2006. – Vol. 38, № 6. – P. 1106–1113.

223. Bodine, S.C. Akt/mTOR pathway is a crucial regulator of skeletal muscle hypertrophy and can prevent muscle atrophy in vivo / S.C. Bodine, T.N. Stitt, M. Gonzalez et al. // *Nat. Cell Biol.* – 2001. – Vol. 3, № 11. – P. 1014–1019.

224. Burke, L.M. Dietary Carbohydrates / L.M. Burke // *Nutrition in Sport* / ed. by R.M. Maugham. – Blackwell Science Ltd., 2000. – P. 73–84.

225. Campbell, B. International Society of Sports Nutrition position stand: energy drinks / B. Campbell, C. Wilborn, P. Bouny // *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. – 2013. – Vol. 10. – Art. 14.

226. Chang, B. L-carnitine inhibits cisplatin-induced injury of the kidney and small intestine / B. Chang, M. Nishikawa, E. Sato et al. // *Arch. Biochem. Biophys.* – 2002. – Vol. 405, № 1. – P. 55–64.

227. Chen, J. Vitamins: Effect of Exercise on Requirements / J. Chen // *Nutrition in Sport* / ed. by R.M. Maugham. – Blackwell Science Ltd., 2000. – P. 281–291.

228. Clarkson, P.M. Trace Minerals / P.M. Clarkson // Nutrition in Sport / ed. by R.M. Maughan. – Blackwell Science Ltd., 2000. – P. 339–355.

229. Codex Alimentarius Commission / General Principles for the Addition of Essential Nutrients to Foods CAC / GL 09-1987 (amended 1989, 1991). – URL: [http://www.codexalimentarius.net/download/standards/299/CXG\\_009e.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/299/CXG_009e.pdf) (last access 07.10.2015).

230. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D and Fluoride / Institute of Medicine. – Washington, D.C. : National Academy Press, 1997. – 432 p.

231. Dietary Reference Intakes for vitamin A, vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc / Institute of Medicine. – Washington, D.C. : National Academy Press, 2002. – 773 p.

232. Dietary Reference Intakes for vitamin C, vitamin E, Selenium, and Carotenoids / Institute of Medicine. – Washington, D.C. : National Academy Press, 2000. – 506 p.

233. Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Folate, Vitamin B<sub>12</sub>, Pantothenic acid, Biotin, and Choline / Institute of Medicine. – Washington, D.C. : National Academy Press, 1998. – 564 p.

234. Dreizen, S. Nutrition and the immune response – a review / S. Dreizen, // Intern. J. Vitam. Nutr. Res. – 1979. – Vol. 49, № 2. – P. 220–228.

235. Foletta, V The role and regulation of MAFbx/atrogen-1 and MuRF1 in skeletal muscle atrophy / V. Foletta, L. J. White, A. E. Larsen et al. // Pflugers Arch. – 2011. – Vol. 461, № 3. – pp. 325–335.

236. Gender differences and access to a sports dietitian influence dietary habits of collegiate athletes / V. Hull et al. // Journal of the International Society of Sports Nutrition. – 2016. – Vol. 13. – Art. 38.

237. Ghatak, S. Effect of thiamine (Vitamin B1) supplementation in female swimmers in response to exercise / S. Ghatak, N. Masanta, P. Chatterjee // Indian Biol. – 1992. – Vol. 24, № 2. – P. 11–14.

238. Glass, D.J. Signalling pathways that mediate skeletal muscle hypertrophy and atrophy / D.J. Glass, // *Nat. Cell Biol.* – 2003. – Vol. 5, № 2. – P. 87–90.

239. Gorostiaga, E.M. Decrease in respiratory quotient during exercise following L-carnitine supplementation / E.M. Gorostiaga, C.A. Maurer, J.P. Eclache // *Int. J. Sports Med.* – 1989. – Vol. 10. – P. 169–174.

240. Gulcin, I. Antioxidant and antiradical activities of L-carnitine / I. Gulcin // *Life Sci.* 2006. – Vol. 78, № 8. – P. 803–811.

241. Gumucio, J.P. Atrogin-1, MuRF-1, and sarcopenia / J.P. Gumucio, C.L. Mendias // *Endocrine.* – 2013. – Vol. 43, № 1. – P. 12–21.

242. Heinonen, O. Carnitine and physical exercise / O. Heinonen, // *Sports Medicine.* – 2002. – Vol. 22. – P. 109–132.

243. Ivy, J.L. Glycogen resynthesis after exercise: effect of carbohydrate intake / J.L. Ivy // *International Journal of Sports Medicine.* – 1998. – Vol. 19 (suppl. 2). – P. 142–145.

244. Ivy, J.L. Optimization of Glycogen Stores / J.L. Ivy // *Nutrition in Sport* / ed. by R.M. Maughan. – Blackwell Science Ltd., 2000. – P. 97–111.

245. Jethon, Z. Role of vitamins from group B in effort metabolism / Z. Jethon // *III International symposium on athlete nutrition.* – Warsawa, 1975. – P. 7–11.

246. Kalinina, I.V. Prospects for the application of taxifolin based nanoemulsions as a part of sport nutrition products / I.V. Kalinina, I.Yu. Potoroko, A.V. Nenasheva et al. // *Человек. Спорт. Медицина.* – 2019. – Т. 19, № 1. – С. 100–107.

247. Kanter, M. Antioxidants, carnitine and choline as putative ergogenic aids / M. Kanter, M. Williams // *International Journal of Sport Nutrition.* – 2000. – Vol. 5. – P. 120–131.

248. Keller, J. Supplementation of carnitine leads to an activation of the IGF-1/PI3K/Akt signaling pathway and down regulates the E3 ligase MuRF1 in skeletal muscle of rats / J. Keller, A. Couturier, M. Haferkamp et al. // *Nutr. Metab.* – 2013. – Vol. 10, № 1. – 28 p.

249. Keller, J. Supplementation with l-carnitine downregulates genes of the ubiquitin proteasome system in the skeletal muscle and liver of piglets / J. Keller, R. Ringseis, A. Koc, I. Lukas et al. // *Animal*. – 2012. – Vol. 6, № 1. – P. 70–78.

250. Keller, J. Dietary L-carnitine alters gene expression in skeletal muscle of piglets / J. Keller, R. Ringseis, S. Priebe, R. Guthke et al. // *Mol Nutr. Food Res*. – 2011. – Vol. 55, № 3. – P. 419–429.

251. Kelly, A. Nutrition and Athletic Performance: Position of Dietitians of Canada, the Academy of Nutrition and Dietetics and the American College of Sports Medicine / A. Kelly // *Can J Diet Pract Res*. – 2000. – Vol. 61(4). – P. 176–192.

252. Kerksick, R.B. International Society of sports Nutrition position stand: nutrient timing / R.B. Kerksick // *Journal of International Society of Sports Nutrition*. – 2017. – Vol. 14. – P. 33–53.

253. Knight, J.D.R. The myogenic kinome: protein kinases critical to mammalian skeletal myogenesis / J.D.R. Knight, R. Kothary // *Skeletal Muscle*. – 2011. – Vol. 1, iss. 1. – Art. 29.

254. Kraemer, W.J. L-carnitine supplementation: influence upon physiological function / W.J. Kraemer, J.S. Volek // *Cun. Sports Med. Rep*. – 2008. – Vol. 7, iss. 4. – P. 218–223.

255. Kreider, R.B. Exercise & sport nutrition review: research & recommendations / R.B. Kreider // *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. – 2010. Vol. 7. – Art. 7.

256. Kreider, R.B. International Society of sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine / R.B. Kreider, D.S. Kalman, J. Antonio et al. // *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. – 2017. – Vol. 14, № 1. – P. 18.

257. Kreider, R.B. ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations / R.B. Kreider et al. // *Journal of International Society of Sports Nutrition*. – 2010 – Vol. 7. – P. 7–49.

258. Kuznetsova, M.A. Nutrition in sports: present situation and prospects / S.V. Klochkova, S.V. Lavrinenko, D.B. Nikityuk // Theory and Practice of Physical Culture. – 2018. – № 2. – С. 15.

259. Latkov, N.U. Relevant problem of sports nutrition / N.U. Latkov, F.I. Bakaytis, Yu.A. Koshelev, A.A. Vekovtsev // Foods and raw materials. – 2015. – № 3 (1). – P. 77–85.

260. Lemon, P.W. Effect of initial muscle glycogen levels on protein catabolism during exercise/P.W. Lemon, J.P. Mullin//Journal of Applied Physiology. – 1980. – v. 48. – № 4. – P. 624–629.

261. Miller, S.L. Independent and combined effects of amino acids and glucose after resistance exercise / S.L. Miller //Medicine and Science in Sports and Exercise. – 2003. – Vol. 35, № 3. – P. 449–455.

262. Pekala, J. L-carnitine – metabolic functions and meaning in humans life / J. Pekala, B. Patkowska-Sokola, R. Bodkowski et al. // Curr. Drug Metab. – 2011. – Vol. 12, № 7. – P. 667–678.

263. Perry, R.L. Molecular mechanisms regulating myogenic determination and differentiation / R.L. Perry, M.A. Rudnick // Front. Biosci. – 2000. – Vol. 5. – P. 750–767.

264. Powers, S.K. Oxidative stress and disuse muscle atrophy / S.K. Powers, A.N. Kavazis, J.M. McClung // J. Appl. Physiol. – 2007. – Vol. 102, № 6. – P. 2389–2397.

265. Recommended Dietary Allowances. – 10th ed. – Washington, D.C. : National Academy Press, 1989. – 283 p.

266. Renni, M.J. Branched-chain amino acids as fuels and anabolic signals in human muscles / M.J. Renni // Journal of nutrition. – 2006. – Vol. 136 (suppl. 1). – P. 264–268.

267. Schunck, A. Specific collagen peptides benefit the biosynthesis of matrix molecules of tendons and ligaments / A. Schunck, // Journal of the International Society of Sports Nutrition. – 2013. – № 10. – P. 23–24.

268. Seifulla, R.D. Sport medicine now / R.D. Seifulla, L.G. Bocharova, N.N. Kondratjeva et al. // *Contituent. Cong. Int. Sor. for Pathophysiol.* – Moscow, 1991. – P. 244–247.

269. Selye, H. A Syndrome produced by Diverse Nocuous Agents / H. Selye // *Nature.* – 1936. – № 3479. – P. 32.

270. Shug, A.L. A proposed mechanism for fatty acid effects on energy metabolism of the heart / A.L. Shug, E. Shrago // *J. Lab. Clin. Med.* – 1973. – Vol. 81. – P. 214–218.

271. Siegel, B.V. Vitamin C and the immune response / B.V. Siegel, J.I. Morton // *Experientia.* – 1977. – Vol. 33, № 3. – P. 393–395.

272. Siliprandi, N. Clinical use of carnitine. Past, present and future / N. Siliprandi, F. Di Lisa, R. Menabo // *Adv. Exp. Med. Biol.* – 1990. – Vol. 272. – P. 175.

273. Szozesniak, L.Z. Badan nad kwasen pangamowym (witamina B15) w ksztaltowaniu wydolnosci fizyoznei / L.Z. Szozesniak, // *Rosz. nauk. AWF Poznaniu.* – 1979. – № 28. – P. 227–237.

274. Thomsen, J.H. Improved pacing tolerance of the ischemic human myocardium after administration of carnitine / J.H. Thomsen, A.L. Shug V.U. Yap et al. // *Am. J. Cardiol.* – 1979. – Vol. 43. – P. 300–306.

275. Whiting, S.J. Dietary reference intakes for micronutrients: considerations for physical activity / S.J. Whiting, W.A. Barabash // *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* – 2006. – Vol. 31. – P. 80–85.

276. Williams, M.H. Nutritional Ergogenic Aids / M.H. Williams, B.C. Leutholz // *Nutrition in Sport* / ed. by R.M. Maughan. – Blackwell Science Ltd., 2000. – P. 356–366.

277. Yakovlev, N.N. Vitamin requirement in athletes / N.N. Yakovlev // *III International simposium on fthltete nutrition.* – Warsawa, 1975. – P. 33–41.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Анкета-опросник

Просим Вас принять участие в исследовании, целью которого является изучение отношения потребителей к продуктам спортивного питания. Полученные данные будут использованы для повышения информированности потребителей об ассортименте и свойствах продуктов, предназначенных для питания спортсменов.

1. Ваш пол:

- мужчина

- женщина

2. Ваш возраст:

- до 18 лет

- 18-25 лет

- 26-35 лет

- 36-50 лет

- старше 50 лет

3. Употребляете ли Вы продукты спортивного питания?

- да

- нет  (если нет, опрос окончен)

4. Какими критериями Вы руководствуетесь при выборе продуктов спортивного питания?

- эффективность

- безопасность для здоровья
- стоимость
- известность торговой марки
- советы и консультации третьих лиц
- другое (указать)

5. Какой вид продуктов спортивного питания Вы приобретаете (употребляете) чаще?

- протеины
- гейнеры
- аминокислоты
- жиросжигатели
- изотоники
- другие (указать)

6. Как долго Вы употребляете продукты спортивного питания?

- до 1 года
- от 1 года до 3 лет
- более 3 лет

7. Укажите средний уровень дохода на одного члена семьи:

- менее 5000 рублей
- от 5000 до 10000 рублей
- от 10000 до 15000 рублей
- более 15000 рублей

8. Какая у Вас среднемесячная стоимость покупок продуктов спортивного питания?

- до 1000 рублей
- от 1000 до 2500 рублей

- от 2500 до 4000 рублей
- более 4000 рублей

9. Продуктам каких производителей Вы отдаете предпочтение?

- отечественным
- иностранным

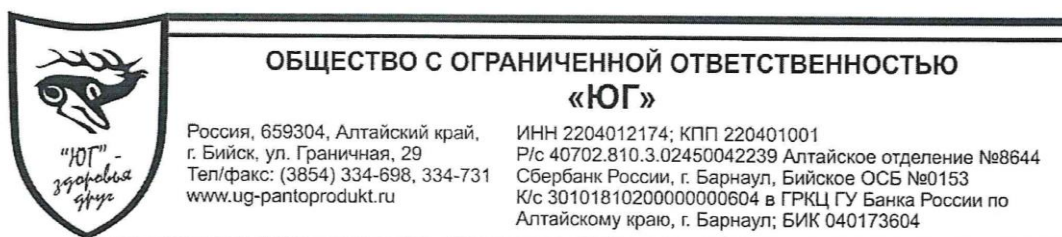
10. Укажите Ваш социальный статус:

- школьник
- студент техникума (колледжа)
- студент вуза
- рабочий
- служащий
- другое

***Благодарим Вас за участие в нашем опросе!***

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## Акты совместных исследований

Исх. № 22

В период с 2005 по 2015 год компанией ООО «ЮГ», совместно с Кемеровским технологическим институтом пищевой промышленности (кафедра «Биотехнологии, товароведения и управления качеством» зав. кафедрой заслуженный деятель науки РФ, доктор биологических наук, профессор Позняковский Валерий Михайлович) и ГУ НИИ фармакологии Томского научного центра СО РАМН (с 2014 года ФГБНУ НИИ фармакологии и регенеративной медицины имени Е.Д. Гольдберга) проводились исследования по изучению пантогематогена и продуктов на его основе.

В качестве соискателей по разработке рецептур, технологий и проведения клинических испытаний специализированных продуктов спортивного питания принимали участие кандидат технических наук, доцент Кемеровского технологического института пищевой промышленности Латков Николай Юрьевич и доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией фитофармакологии и специального питания ФГБНУ НИИ фармакологии и регенеративной медицины имени Е.Д. Гольдберга Суслов Николай Иннокентьевич.

Директор



Гурьянов Ю.Г.

кандидат технических наук  
*20 июня 2019*



Общество с ограниченной ответственностью «Артлайф»  
 Россия, 634034, г. Томск, ул. Нахимова, 8/2;  
 тел. (3822)556092; факс (3822)556077  
 E-mail: [artlife@artlife.ru](mailto:artlife@artlife.ru) <http://www.artlife.ru>  
 система менеджмента качества и безопасности  
 сертифицирована в соответствии с ISO 22000 и GMP

Исх № 33/2 от «10» 09 2019г.

## АКТ

### *выполнения совместных работ по разработке специализированных продуктов спортивного питания*

Компанией «Арт Лайф» (генеральный директор д.т.н., профессор А.Н. Австриевских) совместно с кафедрой товароведения и управления качеством Кемеровского технологического института пищевой промышленности (зав. кафедрой д.б.н., профессор В.М. Позняковский), ответственный исполнитель к.т.н. Н.Ю. Латков выполнены исследования в период 2009-2018 гг. по разработке и апробации продуктов для питания спортсменов различных видов спорта и различной квалификации.

Научно обоснованы рецептуры специализированных продуктов в форме биологически активных добавок (БАД). Установлены регулируемые технологические параметры производства, регламентируемые показатели качества, в том числе пищевой ценности, сроки и режимы хранения.

На базе аккредитованных медицинских учреждений выполнены совместные исследования эффективности и функциональной направленности разработанной продукции.

Утверждена техническая документация, проведена апробация в условиях производства на предприятиях компании.

Результаты работы имеют важное значение в практической реализации государственной программы по расширению производства отечественных продуктов здорового питания для лиц, занимающихся спортом и физкультурным движением.

Директор ООО «Артлайф»,  
д.т.н., профессор



А.Н. Австриевских

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

## Акты внедрения результатов исследования

**Утверждаю**

Проректор по учебной работе  
ФГБОУ ВО «Кемеровский  
государственный университет»

Котов Р.М.

***Акт внедрения***

Материалы докторской диссертации Латкова Николая Юрьевича применяются в учебном процессе студентов, обучающихся по направлению «Управление качеством» при подготовке лекционных курсов, практических и семинарских занятий, курсовых и дипломных работ, посвященных разработке, оценке качества и эффективности специализированных продуктов с направленными функциональными свойствами.

Зав. кафедрой «Управление качеством»,  
доктор технических наук, профессор

26.02.2020

Резниченко И.Ю.

Генеральный директор компании ООО «Артлайф»,  
А.Н. Австриевских



### **Акт внедрения**

*Настоящим актом удостоверяем, что соискателем докторской диссертации Латковым Николаем Юрьевичем, совместно с компанией «Артлайф», проводились исследования по разработке, апробации, оценке качества и эффективности продуктов спортивного питания – биологически активных добавок: «Дискавери Актив», «Дискавери Сила Recovery», «Комплекс Йохимбе Extra», «Лецитин», «Мемори Райс Спорт».*

*На продукцию получены экспертные заключения Института питания и Роспотребнадзора. На основании результатов клинических испытаний и имеющихся литературных данных разработаны методические рекомендации применения специализированных продуктов для оптимизации рационов высококвалифицированных спортсменов, обеспечения их работоспособности и сохранения здоровья.*

Заместитель генерального директора

ООО «Артлайф» по науке и производству

А.А. Вековцев

19.12.2018 г.

Генеральный директор  
Закрытого акционерного общества  
«Алтайвитамины»,  
Ю.А. Кошелев



### Акт внедрения

Настоящим актом удостоверяем, что ЗАО «Алтайвитамины» (генеральный директор Ю.А. Кошелев) совместно с соискателем докторской диссертации, доцентом Латковым Н.Ю., профессором Позняковским В.М. проводились исследования по разработке и апробации сухих витаминизированных напитков для питания спортсменов различных видов спорта и различной квалификации: «Марал Sportish» и «Виталайф Плюс».

Научно обоснованы рецептуры специализированных напитков. Установлены регулируемые технологические параметры производства, регламентируемые показатели качества, в том числе пищевой ценности, сроки и режимы хранения.

Утверждена техническая документация, проведена апробация в условиях производства на предприятиях компании.

*12.11.2019*



## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Разработанная нормативно-техническая документация

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АРТЛАЙФ»



УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
А.Н. Австриевских  
«20» апреля 2017 г.

Технологическая инструкция  
на производство БАД к пище «Дискавери Актив»  
(с изменениями и дополнениями)

Дата введения в действие – 20.04.2017 г.

РАЗРАБОТАНО:

Соискатель  
  
Н.Ю. Латков

Заместитель генерального директора  
ООО «Артлайф» по науке и  
производству

  
А.А. Вековцев

Профессор, д.б.н.  
  
В.М. Позняковский

Томск  
2017

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АРТЛАЙФ»

ОКП 93 7900  
Группа Н62  
(ОКС 01.040.67)



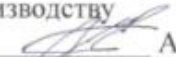
УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
А.И. Австриевских  
«20» апреля 2017 г.


**ТУ 9379-015-12424308-14**  
(с изменениями и дополнениями)  
**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ДОБАВКА К ПИЩЕ**  
**«ДИСКАВЕРИ АКТИВ»**

Дата введения в действие – 20.04.2017 г.

РАЗРАБОТАНО:

Соискатель  
\_\_\_\_\_  Н.Ю. Латков

Заместитель генерального директора  
ООО «Артлайф» по науке и  
производству  
\_\_\_\_\_  А.А. Вековцев

Профессор, д.б.н.  
\_\_\_\_\_  В.М. Позняковский

Томск  
2017

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АРТЛАЙФ»



УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
А.Н. Австриевских  
«02» декабря 2016 г.

**Технологическая инструкция  
на производство БАД к пище «Дискавери Сила Recovery»  
(с изменениями и дополнениями)**


Дата введения в действие – 02.12.2016 г.

РАЗРАБОТАНО:

Соискатель  
  
Н.Ю. Латков

Заместитель генерального директора  
ООО «Артлайф» по науке и  
производству

  
А.А. Вековцев

Профессор, д.б.н.  
  
В.М. Позняковский

Томск  
2016

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АРТЛАЙФ»

ОКП 91 9769  
Группа Н62  
(ОКС 01.040.67)




УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
А.И. Австриевских  
«02» декабря 2016 г.


**ТУ 9197-015-12424308-14**  
**(с изменениями и дополнениями)**  
**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ДОБАВКА К ПИЩЕ**  
**«ДИСКАВЕРИ СИЛА RECOVERY»**

Дата введения в действие – 02.12.2016 г.

РАЗРАБОТАНО:

Соискатель  
  
Н.Ю. Латков

Заместитель генерального директора  
ООО «Артлайф» по науке и  
производству  
  
А.А. Вековцев

Профессор, д.б.н.  
  
В.М. Позняковский

Томск  
2016

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АРТЛАЙФ»

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
А.Н. Австриевских  
«05» августа 2015 г.




**Технологическая инструкция  
на производство БАД «Комплекс Йохимбе Extra»  
(с изменениями и дополнениями)**

Дата введения в действие – 05.08.2015 г.

РАЗРАБОТАНО:

Соискатель  
 Н.Ю. Латков

Заместитель генерального директора  
по науке и производству  
ООО «Артлайф»  
 А.А. Вековцев

Томск 2015

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АРТЛАЙФ»

ОКП 93 7900  
Группа Н71  
(ОКС 01.040.67)

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
А.Н. Австриевских  
«05» августа 2015 г.




**ТУ 9379-034-12424308-14**  
(с изменениями и дополнениями)  
**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ДОБАВКА К ПИЩЕ**  
**«КОМПЛЕКС ЙОХИМБЕ EXTRA»**

Дата введения в действие – 05.08.2015 г.

РАЗРАБОТАНО:

Соискатель  
 Н.Ю. Латков

Заместитель генерального директора  
по науке и производству  
ООО «Артлайф»  
 А.А. Вековцев

Томск 2015

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АРТЛАЙФ»

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
А.Н. Австриевских

«21» января 2017 г.




**Технологическая инструкция по производству  
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ К ПИЩЕ  
«МЕМОРИ РАЙС СПОРТ»  
(с изменениями и дополнениями)**

Дата введения в действие – 21.01.2017 г.

РАЗРАБОТАНО:

Соискатель  
 Н.Ю. Латков

Заместитель генерального директора  
по науке и производству  
ООО «Артлайф»  
 А.А. Вековцев

Томск 2017

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АРТЛАЙФ»

ОКП 919769  
Группа Н62  
(ОКС 01.040.67)УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
А.Н. Австриевских

«21» января 2017 г.



**ТУ 9197-016-12424308-16**  
**(с изменениями и дополнениями)**  
**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ДОБАВКА К ПИЩЕ**  
**«МЕМОРИ РАЙС СПОРТ»**

Дата введения в действие – 21.01.2017 г.

РАЗРАБОТАНО:

Соискатель

  
Н.Ю. ЛатковЗаместитель генерального директора  
по науке и производству  
ООО «Артлайф»  
А.А. Вековцев

Томск 2017



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«АРТ.ЛАЙФ»



УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Артлайф»

*А.Н. Австриевских*

28.04.2014 г.

**Технологическая инструкция ТИ-042**

На производство

**БАД к пище «Лецитин»**

(с изменениями и дополнениями)

Дата введения в действие с «28» апреля 2014 г.  
Срок действия до отмены или частичного изменения

**Разработали:**

Зам. директора по науке и производству

ООО «Арт Лайф» \_\_\_\_\_ *А.А. Вековцев*Доцент КемТИПП, к.т.н. \_\_\_\_\_ *Н.Ю. Латков*Томск  
2014

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«АРТЛАЙФ»

ОКП 9197 69  
Группа Н91  
(ОКС 67.220.20)



УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Артлайф»

*А.Н. Австриевских*

28.04.2014 г.

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ДОБАВКА К ПИЩЕ

«Лецитин»

Технические условия

ТУ 9197-042-12424308-14

(с изменениями и дополнениями)

Дата введения в действие с «28» апреля 2014 г.

Срок действия до отмены или частичного изменения

**Разработали:**

Зам. директора по науке и производству

ООО «Арт Лайф»  *А.А. Вековцев*Доцент КемТИПП, к.т.н.  *Н.Ю. Латков*

Томск

2014

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ЗАО «Алтайвитамины»  
Ю.А. Кошелев  
«15» августа 2015 г.




**Технологическая инструкция  
на производство сухого витаминизированного напитка  
«Виталайф Плюс»  
(с изменениями и дополнениями)**

Дата введения в действие – 15.08.2015 г.

РАЗРАБОТАНО:

Доцент «КемТИПП», к.т.н.  
  
Н.Ю. Латков

Профессор, д.б.н.  
  
В.М. Позняковский

Бийск 2015

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АЛТАЙВИТАМИНЫ»



УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ЗАО «Алтайвитамины»  
Ю.А. Кошелев  
«15» августа 2015 г.

**ТУ 9185-041-05783969-15**  
**(с изменениями и дополнениями)**  
**СУХОЙ ВИТАМИНИЗИРОВАННЫЙ НАПИТОК**  
**«Виталайф Плюс»**

Дата введения в действие – 15.08.2015 г.

РАЗРАБОТАНО:

Доцент «КомТИПП», к.т.н.  
\_\_\_\_\_  
Н.Ю. Латков

Профессор, д.б.н.  
\_\_\_\_\_  
В.М. Позняковский

Бийск 2015




УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ЗАО «Алтайвитамины»  
Ю.А. Кошелев  
«24» апреля 2017 г.

**Технологическая инструкция  
на производство сухого витаминизированного напитка  
«Марал Sportish»  
(с изменениями и дополнениями)**

Дата введения в действие – 24.04.2017 г.

РАЗРАБОТАНО:

Доцент «КемТИПП», к.т.н.  
 Н.Ю. Латков

Профессор, д.б.н.  
 В.М. Позняковский

Бийск 2017

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АЛТАЙВИТАМИНЫ»

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ЗАО «Алтайвитамины»  
Ю.А. Кошелев  
«24» апреля 2017 г.




ТУ 9185-056-05783969-17  
(с изменениями и дополнениями)  
СУХОЙ ВИТАМИНИЗИРОВАННЫЙ НАПИТОК  
«Марал Sportish»

Дата введения в действие – 24.04.2017 г.

РАЗРАБОТАНО:

Доцент «КемТИПП», к.т.н.  
 Н.Ю. Латков

Профессор, д.б.н.  
 В.М. Позняковский

Бийск 2017