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

На правах рукописи

**Богомазова Юлия Игоревна**

# ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ СЫВОРОТОЧНЫХ НАПИТКОВ ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Специальность 05.18.15 –
Технология и товароведение пищевых продуктов
функционального и специализированного назначения и общественного питания

Научный руководитель:
доктор технических наук, доцент
**Наталия Валерьевна Заворохина**

Екатеринбург – 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ ..... 4

ГЛАВА 1. ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ СЫВОРОТОЧНЫХ НАПИТКОВ ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ..... 10
1.1 Проблема старения населения в Российской Федерации и в мире 10
1.2 Государственная политика Российской Федерации в области геронтологии ..... 18
1.3 Особенности сенсорного аппарата лиц пожилого возраста ..... 20
1.4 Систематизация принципов геронтологического питания ..... 24
1.5 Перспективы применения куркумина в составе сывороточных напитков ..... 31
1.6 Потенциал дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа ..... 33
Заключение по главе 1 ..... 35

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ..... 36
2.1 Организация эксперимента ..... 36
2.2 Объекты и материалы исследования ..... 38
2.3 Методы исследования ..... 40
2.4 Методы математической обработки результатов исследований ..... 44

ГЛАВА 3. ИССЛЕДОВАНИЕ СЕНСОРНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ В ОТНОШЕНИИ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ ..... 46
3.1 Исследование изменений вкусовой и ольфакторной чувствительности у пожилых людей ..... 46
3.2 Когнитивное моделирование при анализе факторов, влияющих на вкусовую и ольфакторную чувствительность пожилых людей 55
3.3 Изучение предпочтений потребителей в возрасте 65–90 лет при выборе безалкогольных напитков ..... 66
Заключение по главе 3 ..... 68

ГЛАВА 4. МОДЕЛИРОВАНИЕ СЫВОРОТОЧНЫХ НАПИТКОВ ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ С ЗАДАННЫМИ СВОЙСТВАМИ С УЧЕТОМ ВОЗРАСТНЫХ СЕНСОРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ И ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ ..... 70
4.1 Разработка классификации растительных ингредиентов для моделирования сывороточных напитков геронтологической направленности ..... 70

4.2 Получение куркумина в водорастворимой форме ..... 79
4.3 Обоснование выбора основы для моделирования и состава сывороточных напитков геронтологической направленности ..... 86
4.4 Разработка дегустационной описательной шкалы для оценки органолептических показателей ..... 92
4.5 Математическое планирование эксперимента при подборе рецептурных ингредиентов ..... 98
Заключение по главе 4 ..... 106

ГЛАВА 5. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАЗРАБОТКИ СЫВОРОТОЧНЫХ НАПИТКОВ ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ..... 107
5.1 Исследование показателей качества и безопасности при хранении, установление регламентируемых показателей ..... 107
5.2 Разработка технологии производства ..... 111
5.3 Разработка обобщенного комплексного показателя качества ..... 114
Заключение по главе 5 ..... 120

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ..... 121

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ..... 124

Приложение А – Дегустационные листы ..... 150
Приложение Б – Анкета для выяснения предпочтений пожилых людей в отношении безалкогольных напитков, СНГН и оценки состояния здоровья ..... 151
Приложение В – Анкеты-опросники для выяснения отношения пожилых людей к разработанным СНГН ..... 155
Приложение Г – Свидетельство о регистрации ЭВМ ..... 157
Приложение Д – Фотомакет упаковки ..... 158
Приложение Е – Акт о внедрении результатов диссертационного исследования на кафедре технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» ..... 159
Приложение Ж – Акт о внедрении ООО Центр «Дегустатор» ..... 160
Приложение И – Акт о внедрении ПКФ «Экологический ресурс» ..... 161
Приложение К – Технические условия по производству напитков сывороточных ТУ 10.51.55-002-79124113-18 ..... 162
Приложение Л – Технологическая инструкция по производству напитков сывороточных ТИ 10.51.55-002-79124113-18 ..... 163
Приложение М – Описательная балльная шкала оценки органолептических показателей качества СНГН ..... 164

# ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования**. Численность населения в возрасте старше трудоспособного в 2018 г. превысила 37 млн чел., что составило 25 % от общей численности населения. Данный показатель будет увеличиваться ежегодно. Немаловажная роль в укреплении здоровья человека отведена фактору питания. Проблема питания населения старших возрастных групп является актуальной для нашей страны. Правительством Российской Федерации были утверждены «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г.» (распоряжение № 1873-р от 25 октября 2010 г.), «Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г.» (распоряжение № 1662-р от 17 ноября 2008 г.), «Стратегия действий в интересах граждан старшего поколения» (распоряжение № 164-р от 5 февраля 2016 г.). Данные документы определяют возможность расширения ассортимента отечественной продукции геронтологической направленности с заданными свойствами. Кроме того, представляет интерес разработка продуктов усиленного флейвора. Необходимость усиления флейвора обусловлена тем, что с возрастом отмечается снижение вкусовой и обонятельной чувствительности.

Актуальность в настоящее время приобретает развитие сегмента сывороточных напитков. Ежегодно на предприятиях пищевой промышленности образуется более 2,6 млн т творожной сыворотки, однако переработке подвергается лишь 21 %. Высокая пищевая ценность сыворотки, обусловленная содержанием в ней комплекса биологически активных веществ, делает ее привлекательной для производства напитков, предназначенных для улучшения функций пищеварительной, сердечно-сосудистой, иммунной систем, обменных процессов в организме. Особое внимание необходимо уделить разработке напитков, содержащих растительные экстракты, плодово-овощные соки, которые являются источниками биологически активных веществ, в том числе антиоксидантного действия, и предотвращают воз-

никновение ряда патологических состояний организма – окислительного стресса, атеросклероза, инфаркта миокарда, злокачественных новообразований.

**Степень разработанности темы исследования**. Теоретические и практические основы создания напитков с заданными свойствами, напитков на основе молочной сыворотки представлены в трудах таких авторов, как С. П. Бабенышев, А. Ю. Бейсенбаев, Т. Е. Бурова, Л. Г. Вист, Г. А. Гореликова, Н. В. Заворохина, Т. Ф. Киселева, А. В. Кригер, Л. А. Маюрникова, М. В. Обрезкова, О. А. Огнева, А. В. Паничкин, В. М. Позняковский, К. К. Полянский, О. В. Пронина, О. Е. Рачевская, И. Ю. Сергеева, М. Ю. Тамова, Л. А. Теньковская, В. П. Уткин, А. Г. Храмцов, Г. Г Чепелева, Е. И. Черевач, Е. С. Чиркова, А. У. Шингисов, М. Н. Школьникова, C. Akal, G. V. Amaral, L. P. Cappato, N. M. Coutinho, J. T. Guimaraes, D. R. Janiaski, M. R. Marcello, D. Mudgil, T. C. Pimentel. Однако следует отметить, что безалкогольные напитки традиционного состава не всегда применимы для геронтологического питания, поскольку зачастую приготовлены только на сахаре, имеют недостаточно насыщенный и гармоничный флейвор для пожилых людей. Недостаточно изучены вопросы изменения вкусовой и обонятельной чувствительности, предпочтения пожилых людей в отношении безалкогольных напитков.

**Цель и задачи исследования**. Целью исследования является разработка сывороточных напитков геронтологической направленности (СНГН) усиленного флейвора с заданными потребительскими свойствами с использованием дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа.

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

– исследовать вкусовую и ольфакторную чувствительность лиц в возрасте 65−90 лет в сравнении с лицами в возрасте 25−40 лет, изучить потребительские предпочтения пожилых людей в отношении безалкогольных напитков;

– на основе метода когнитивного моделирования установить факторы, влияющие на вкусовую и обонятельную чувствительность пожилых людей, и причинно-следственные связи между ними;

– проанализировать патентную информацию, научные разработки в отношении геронтологических напитков, рынок сывороточных напитков и предложить классификацию ингредиентов для их разработки;

– обосновать целесообразность применения водорастворимого куркумина для СНГН;

– смоделировать рецептуры СНГН усиленного флейвора с использованием математического моделирования, дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа и методику анализа поля предпочтений;

– разработать дегустационную описательную балльную шкалу для оценки органолептических показателей СНГН;

– дать товароведную характеристику разработанных СНГН, установить регламентируемые показатели качества, условия и срок хранения; разработать техническую документацию, провести апробацию в условиях промышленного производства.

**Научная новизна работы**:

– получены новые данные о возрастных изменениях вкусовой и обонятельной чувствительности лиц в возрасте 65−90 лет в сравнении с лицами в возрасте 25−40 лет: выявлено снижение распознавания основных вкусов на 37,6 %, в том числе соленого – на 37,8 %, кислого – на 39,0 %, горького – на 64,0 %, сладкого – на 6,0 %; основных групп ароматов – на 25,9 % (*п. 11 Паспорта специальности ВАК 05.18.15*);

– впервые методом когнитивного моделирования определены причинно-следственные связи между факторами, влияющими на сенсорную чувствительность пожилых людей, их интенсивность и направление влияния; выявлено, что, влияя на фактор «нерациональное питание», можно предотвратить сенсорные нарушения (*п. 11 Паспорта специальности ВАК 05.18.15*);

– научно обоснована методика получения водорастворимого куркумина в составе соединения стевиозид-куркумин, содержащего (14,3 ± 0,3) % куркумина; установлено, что максимальный выход соединения наблюдался при соотношении: стевиозид – от 7,6 до 9,1 %, куркума (*Curcuma longa*) – от 21 до 27 %; включение

соединения в состав СНГН в количестве 0,013 % способствует увеличению насыщенности флейвора на 15,1 % и срока хранения СНГН в 1,88 раза (*п. 4, 11 Паспорта специальности ВАК 05.18.15*);

– впервые предложены описательные балльные шкалы для органолептической оценки качества СНГН с учетом коэффициентов весомости показателей (*п. 9 Паспорта специальности ВАК 05.18.15*).

**Объектом** исследования являлись СНГН.

**Предмет** исследования – потребительские свойства СНГН и предпочтения пожилых людей.

**Теоретическая и практическая значимость работы**. Теоретическая значимость работы заключается в обосновании возможности получения СНГН, обладающих заданными потребительскими свойствами: высокой пищевой ценностью, усиленным флейвором. Разработанные рецептуры СНГН прошли производственную апробацию на предприятии ООО ПКФ «Экологический ресурс» (г. Сухой Лог), приложение И. Рецептуры и дегустационная описательная 5-балльная шкала применяются ООО Центр «Дегустатор» (г. Екатеринбург) в производственной деятельности и для оценки качества и идентификации напитков, приложение Ж. Разработан пакет нормативно-технической документации ТИ и ТУ 10.51.55-002-79124113-18 по производству напитков сывороточных, приложения К, Л; получен положительный результат формальной экспертизы по заявке № 2016127958 о выдаче патента на «Способ производства напитка геронтологической направленности»; получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017615985 – программа автоматизированного определения содержания сухих веществ с использованием расчетного способа «Определение СВ-2017», приложение Г.

Результаты работы используются в учебном процессе на кафедре технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» при проведении лекционных и практических занятий, а также подготовке выпускных квалификационных работ бакалавров и магистров по направлению

подготовки «Технология продукции и организация общественного питания», приложение Е.

**Методология и методы исследований**. При решении поставленных задач применяли общепринятые, стандартные и специальные методы исследований: органолептические, физико-химические, микробиологические, инструментальные, статистические.

**Положения, выносимые на защиту**:

– результаты исследований вкусовой и ольфакторной чувствительности пожилых людей в возрасте 65−90 лет в сравнении с лицами 25−40 лет и обоснование необходимости разработки СНГН усиленного флейвора;

– результаты анализа причинно-следственных связей между факторами, влияющими на сенсорную чувствительность пожилых людей, выявленными методом когнитивного моделирования;

– описательная балльная шкала для органолептической оценки качества СНГН с учетом коэффициентов весомости показателей;

– рецептуры и технология производства СНГН, полученных с использованием соединения стевиозид-куркумин;

**Степень достоверности результатов**. Результаты исследований подвергались статистической обработке с использованием пакетов компьютерных программ Microsoft Word, Excel и STATISTICA.

Основные результаты исследований были представлены и обсуждены на научных конференциях различного уровня, в том числе: III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Взгляд молодых ученых на современность», Ханты-Мансийск, 2016; IX Международной научно-практической конференции «Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы», Москва, 2016; XVIII международной научно-практической конференции, Барнаул, 2017; Международной научно-практической конференции, приуроченной ко Дню российской науки «Фундаментальные и прикладные исследования: от теории к практике», Воронеж – Кызыл-Кия, 2017; VII Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Безопасность

жизнедеятельности: современные вызовы, наука, образование, практика», Южно-Сахалинск, 2017; III Международной научно-практической конференции «Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты», Кемерово, 2017; III Всероссийском научном форуме «Наука будущего – наука молодых», Нижний Новгород, 2017; Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к юбилею заслуженного деятеля науки РФ В. М. Позняковского «Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании», Екатеринбург, 2017; Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы пищевой промышленности и общественного питания», Екатеринбург, 2017; VIII Евразийском экономическом форуме молодежи «Евразийское пространство: добрососедство и стратегическое партнерство», Екатеринбург, 2017; IX Евразийском экономическом форуме молодежи «Азия – Россия – Африка: экономика будущего», Екатеринбург, 2018; Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь – науке – IX: развитие сферы туризма, гостеприимства и спорта в контексте повышения уровня и качества жизни населения», Сочи, 2018.

**Публикации**. Основные положения диссертации отражены в 22 публикациях, в том числе в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК, – 7; в издании, индексируемом в международной базе Web of Science, – 1; в изданиях, зарегистрированных в РИНЦ, – 13; получено 1 свидетельство о регистрации программы ЭВМ.

**Структура и объем диссертационной работы**. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, в том числе аналитического обзора научно-технической и патентно-информационной литературы, результатов собственных исследований и их анализа, выводов, списка литературы и приложений. Основное содержание изложено на 167 страницах и включает 43 таблицы и 41 рисунок, 246 литературных источников отечественных и зарубежных авторов.

# ГЛАВА 1. ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ СЫВОРОТОЧНЫХ НАПИТКОВ ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

## 1.1 Проблема старения населения в Российской Федерации и в мире

Демографическая ситуация в мире в последние десятилетия характеризуется увеличением доли лиц старше трудоспособного возраста в общей структуре населения.

В развитых странах процесс демографического старения происходит преимущественно «сверху», т. е. за счет увеличения продолжительности жизни населения в старшем возрасте. В развивающихся странах старение – более новый феномен и происходит как «сверху», так и «снизу» – за счет сокращения рождаемости [80; 149].

К 2050 г. лица в возрасте 60 лет и старше будут составлять четверть населения всех регионов мира, за исключением Африки [9; 10; 89; 128; 159; 160; 168; 180; 201]. Поэтому актуальность рассмотрения процесса глобального старения не вызывает сомнения. Всемирная организация здравоохранения предлагает следующую возрастную периодизацию (таблица 1).

Таблица 1 – Классификация возрастных периодов [140]

| Возрастной период, лет | Характеристика |
|---|---|
| 60−74 | Пожилой возраст |
| 75−89 | Старческий возраст |
| Старше 90 | Долголетие |
| Примечание. При составлении таблицы учитывались показатели здоровья населения, внешность, способность к деторождению, работоспособность. | |

С 1 января 2019 г. вступил в силу федеральный закон, предусматривающий повышение возраста выхода на пенсию: для мужчин до 65 лет, для женщин до 60 лет [8; 154].

Численность мирового населения в возрасте 60 лет и старше в динамике отражена на рисунке 1.

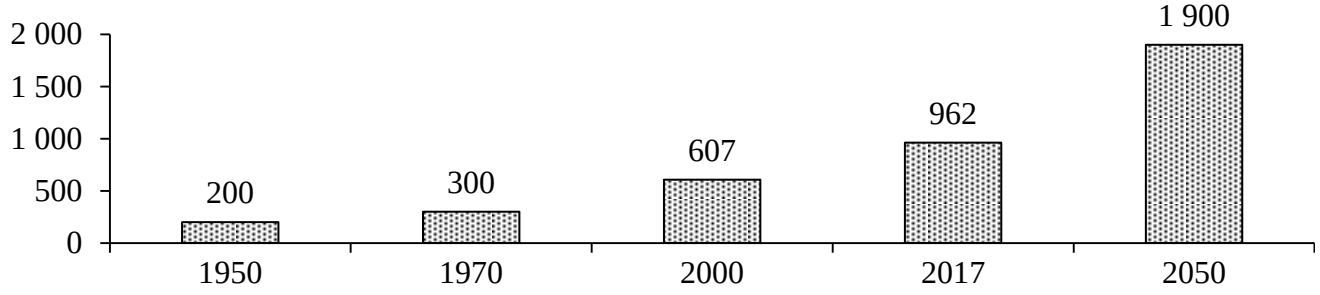



Рисунок 1 – Динамика численности населения 60 лет и старше в мире за 1950−2050 гг., млн чел. [5; 131; 245]

В течение 1950−2050 гг. рост населения в мире в возрасте 60 лет и старше составит 2,38 % в среднем, а согласно мировому демографическому прогнозу, рост населения других возрастных групп составит только 0,87 % в год.

Увеличение доли населения в возрасте 60 лет и старше в ближайшие 30 лет в некоторых странах представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Прогноз доли лиц пенсионного возраста в общей численности населения в некоторых странах мира, % [83; 85; 129]

| Регион | 2020 | 2050 |
|---|---|---|
| Европейские страны | 23,9 | 32,2 |
| США | 22,4 | 26,6 |
| Япония | 34,2 | 41,4 |
| Китай | 17,7 | 33,9 |
| Бразилия | 14,1 | 29,9 |
| Индия | 9,8 | 19,1 |
| *Мировой показатель* | *13,0* | *21,1* |

Доля населения в возрасте 60 лет и старше в мире в 2020 г. составит 13,0 %, а к 2050 г. – 21,1 %. В период с 2010 по 2050 г. медианный возраст в мире увеличится на 9 лет и составит 38 лет – беспрецедентный показатель, как и скорость его достижения [107].

Наиболее быстро стареет Европа, где медианный возраст к 2050 г. достигнет 47,4 года [18]. Медианный возраст в России к 2050 г. достигнет 41,4 года (в 2018 г. показатель составил 38,9 лет) [144]. В ближайшие годы темпы старения будут только увеличиваться. Нами проанализирована структура населения по основным возрастным группам в России за 2018 и 2020 гг. (рисунок 2).

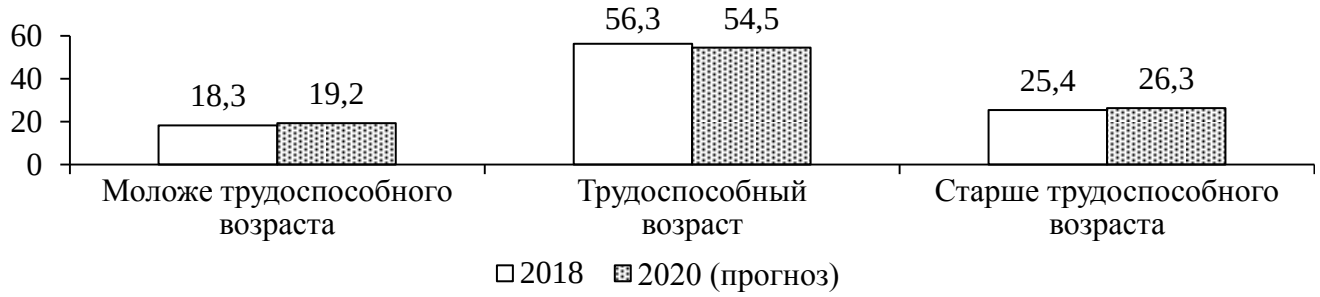



Рисунок 2 – Анализ структуры населения по возрастному показателю в России в 2018 и 2020 гг., % [57; 145]

Удельный вес населения старше трудоспособного возраста в 2018 г. составил 25,4 %, а в 2020 г. достигнет 26,3 %, т. е. увеличится на 5,5 % по сравнению с 1998 г. (20,8 %). Сейчас каждый четвертый житель России является пенсионером по возрасту. К 2050 г. прогнозируется, что доля лиц старше трудоспособного возраста составит 31,2 %.

Анализ структуры населения по возрастным группам позволил выявить проблему старения населения, из-за чего Правительством Российской Федерации вводится увеличение пенсионного возраста [57].

Главным отличием старения российской нации является гендерный дисбаланс. Это значит, что возраст выхода на пенсию женщин и мужчин разный, в то

время как в странах Европы, как правило, и женщины и мужчины выходят на пенсию одновременно (рисунок 3).

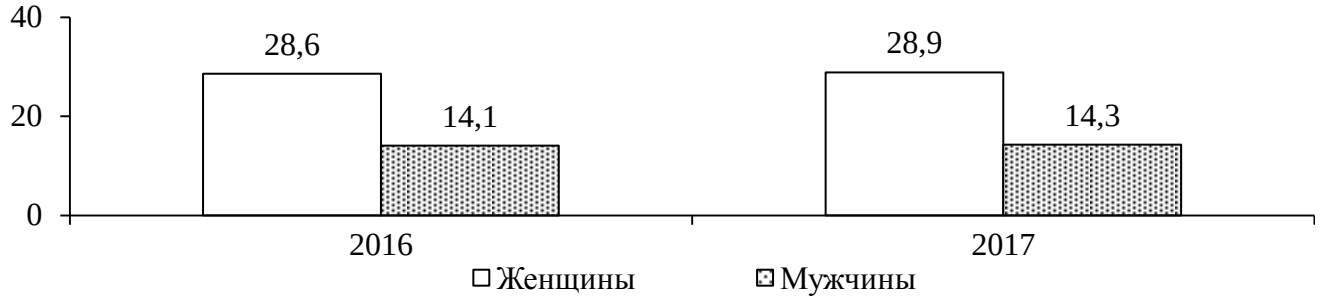



Рисунок 3 – Распределение численности пенсионеров по полу в России в 2016–2017 гг., тыс. чел. [120]

Как видно из рисунка 3, количество женщин пенсионного возраста почти в два раза превышает число мужчин, потому что возраст выхода на пенсию женщин на пять лет ниже, чем у мужчин.

Помимо увеличения доли населения старше трудоспособного возраста, отмечается тенденция к увеличению средней продолжительности жизни (таблица 3).

Таблица 3 – Продолжительность жизни в некоторых странах мира в 2017 г., лет [199]

| Страна | Продолжительность жизни |
|---|---|
| Япония | 83,7 |
| Германия | 83,1 |
| Великобритания | 82,1 |
| США | 79,3 |
| Китай | 76,1 |
| Россия | 72,5 |
| *Мир* | *67,2* |

Средняя продолжительность жизни в России по итогам 2017 г. достигла исторического максимума и составила 72,5 года: у мужчин 67,5 года, у женщин 77,6 года; к 2030 г. планируется увеличение показателя до 80 лет [86].

Старение населения имеет двоякое значение. С одной стороны, такой процесс имеет положительное значение, поскольку свидетельствует о прогрессе в обществе: развитии медицины, повышении качества жизни, улучшении образования и пр. С другой стороны, старение населения несет серьезные демографические (снижение рождаемости, рост показателей смертности) и социально-экономические последствия (ухудшение трудовой структуры населения, рост числа иждивенцев, увеличение нагрузки на социальную инфраструктуру и др.), которые оказывают существенное влияние как на общество в целом, так и на пожилых людей в частности [7; 11; 87; 119]. Негативная для рынка труда демографическая тенденция в значительной степени будет смягчена ростом численности работающих лиц старше пенсионного возраста [1; 67]. Заботясь об обеспечении возможностей экономического роста в условиях увеличения доли пожилого населения, необходимо разрабатывать меры, направленные на поддержание здоровья, замедление темпов старения, борьбу с болезнями старости, цивилизации [108]. При этом следует отметить, что в России ситуация со здоровьем нации ухудшается, что значительно затрудняет проведение экономических и социальных реформ. В таблице 4 приведены данные о заболеваемости населения старше трудоспособного возраста по группам болезней с диагнозом, установленным впервые в жизни.

Таблица 4 – Заболеваемость населения старше трудоспособного возраста за 2017 г. [62]

| Заболевания (класс по МКБ-10) | Российская Федерация | | | | Свердловская область | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Число, тыс. чел. | | На 100 тыс. соответствующего населения | | Число, тыс. чел. | | На 100 тыс. соответствующего населения | |
| | 2016 | 2017 | 2016 | 2017 | 2016 | 2017 | 2016 | 2017 |
| Органов дыхания | 5 017,8 | 5 037,7 | 13 809,6 | 13 732,4 | 142,6 | 154,2 | 13 042,2 | 13 995,2 |
| Системы кровообращения | 2 206,9 | 2 216,7 | 6 073,6 | 6 042,4 | 54,4 | 57,0 | 4 972,1 | 5 179,2 |
| Мочеполовой системы | 1 260,3 | 1 299,8 | 3 468,4 | 3 543,2 | 31,2 | 34,3 | 2855,1 | 3 109,6 |
| Соединительной ткани и костно-мышечной системы | 1 171,0 | 1 195,4 | 3 222,8 | 3 258,6 | 35,8 | 37,9 | 3 277,2 | 3 441,4 |
| Органов пищеварения | 961,7 | 954,5 | 2 646,6 | 2 601,8 | 25,1 | 23,2 | 2 295,0 | 2 102,2 |
| Новообразования | 706,4 | 727,8 | 1 944,1 | 1 984,0 | 18,4 | 20,2 | 1 682,5 | 1 835,5 |
| Нарушения обмена веществ, болезни эндокринной системы | 576,2 | 599,1 | 1 585,9 | 1 633,2 | 16,7 | 18,7 | 1 529,6 | 1 700,2 |

В пожилом возрасте значительно изменяется структура заболеваемости за счет уменьшения числа острых заболеваний и увеличения болезней, связанных с прогрессированием хронических патологических процессов [82; 127]. Удельный показатель заболеваемости населения старше трудоспособного возраста в 2016 г. отражен на рисунке 4.

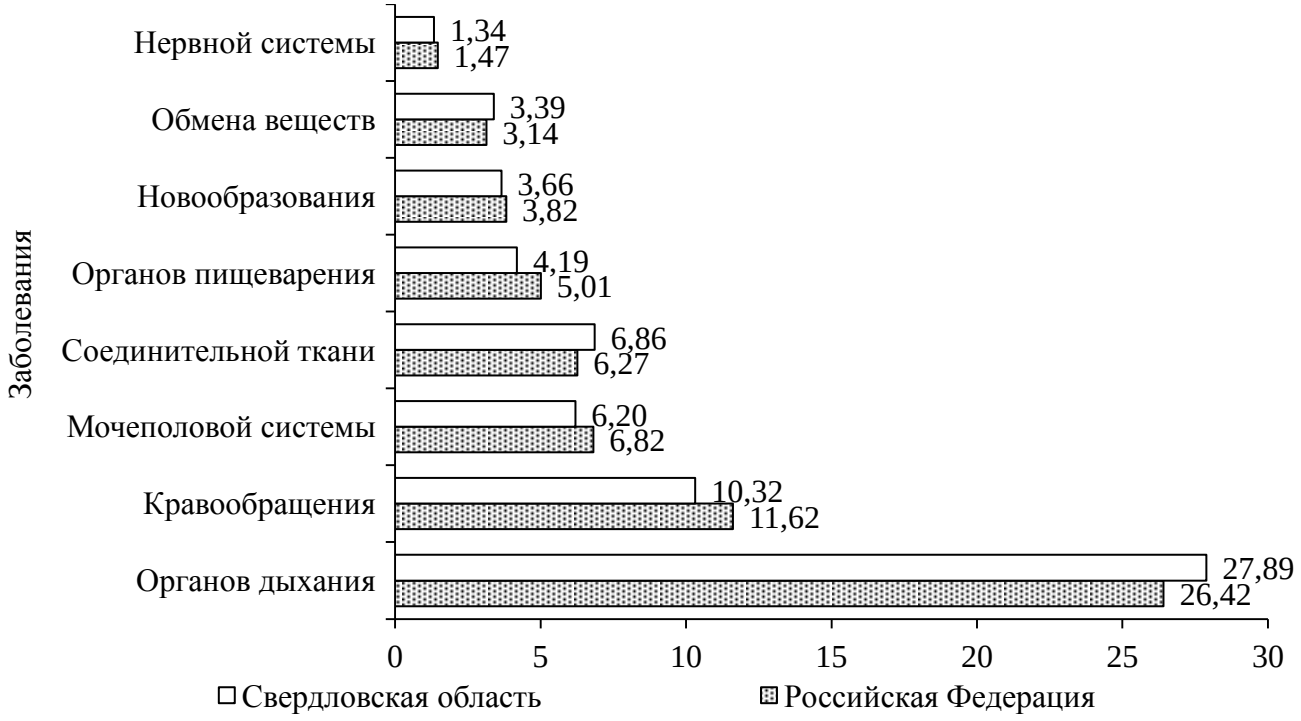



Рисунок 4 – Удельный показатель заболеваемости населения старше трудоспособного возраста в России и Свердловской области, % [94; 102]

Число умерших по возрастным группам и основным классам причин смерти в РФ в 2016 г. представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Число умерших по возрастным группам и основным классам причин смерти в Российской Федерации в 2016 г. на 100 тыс. населения [137]

| Умершие от | Возраст | |
|---|---|---|
| | старше трудоспособного | трудоспособный |
| Болезней системы кровообращения | 2 021,9 | 159,2 |
| Новообразований | 584,7 | 80,2 |
| Болезней органов пищеварения | 143,5 | 48,2 |

Продолжение таблицы 5

| Умершие от | Возраст | |
|---|---|---|
| | старше трудоспособного | трудоспособный |
| Болезней органов дыхания | 130,6 | 23,1 |
| Внешних причин | 118,8 | 139,2 |
| Инфекционных и паразитарных болезней | 11,9 | 35,8 |
| В том числе от туберкулеза | 6,4 | 10,6 |
| *Всего* | *3 017,8* | *496,0* |

Удельный показатель причин смерти отражен на рисунке 5.

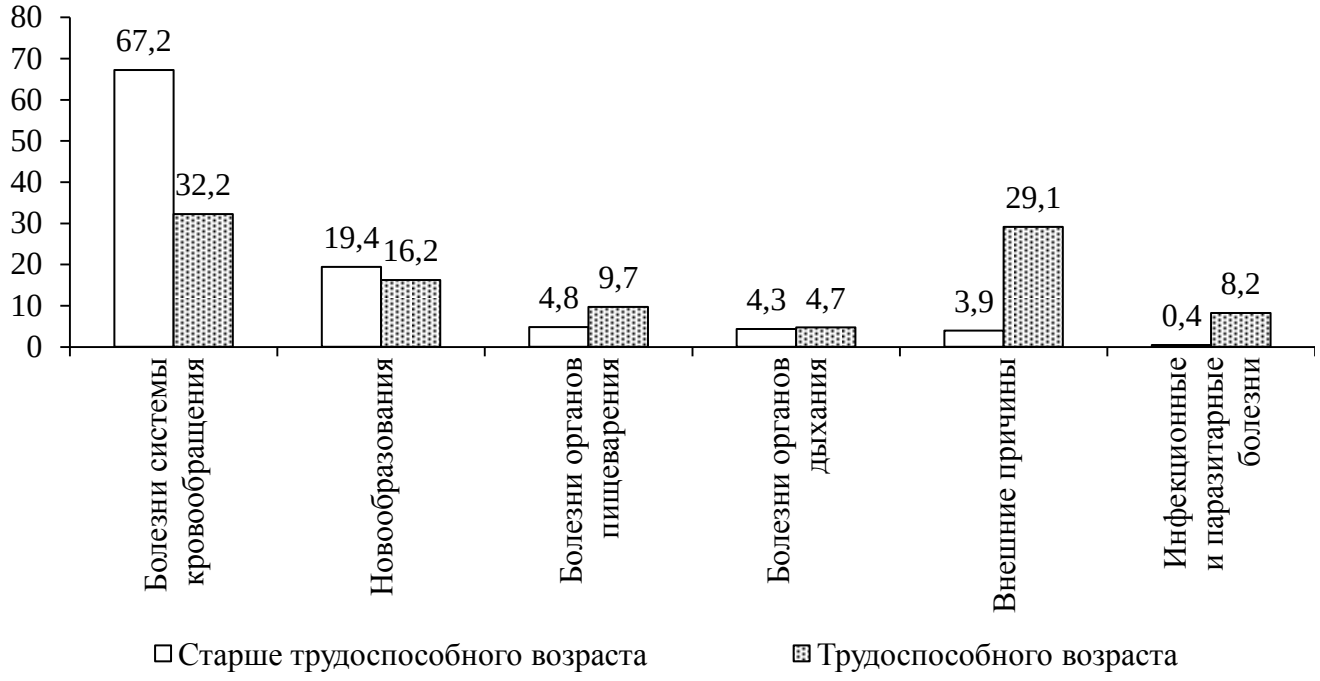



Рисунок 5 – Доля умерших по основным классам причин смерти в 2015 г., % [137]

Из данных рисунка 5 следует, что причиной смерти лиц старше трудоспособного возраста служат чаще всего: 1-е место – болезни системы кровообращения, 2-е место – новообразования, 3-е место – болезни органов кровообращения. Структура причин смерти в Свердловской области аналогична.

Смертность населения старше трудоспособного возраста от болезней системы кровообращения выше в 2,1 раза, от новообразований – в 1,15 раза по сравнению с лицами трудоспособного возраста. Снижается смертность от внешних при-

чин и инфекционных заболеваний. Смертность населения 65 лет и старше в некоторых странах по сравнению с РФ представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Причины смертности населения в возрасте 65 лет и старше в некоторых странах (абсолютный показатель) в 2017 г. [169]

| Причина смерти | РФ | США | Великобритания | Германия | Япония | Бразилия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Болезни системы кровообращения | 756 206 | 352 132 | 71 601 | 169 694 | 160 374 | 137 340 |
| Новообразования | 218 670 | 249 848 | 73 802 | 100 843 | 174 867 | 71 721 |
| Болезни органов дыхания | 48 858 | 117 891 | 43 139 | 34 352 | 102 590 | 63 683 |
| Болезни органов пищеварения | 53 674 | 35 773 | 11 361 | 15 785 | 21 563 | 19 636 |
| Инфекционные и паразитарные болезни | 4 466 | 27 089 | 2 854 | 9 052 | 11 899 | 14 463 |

Сравнение показателей смертности среди лиц в возрасте 60 лет и старше по отдельным причинам обнаруживает, что превышение смертности населения России над соответствующими показателями некоторых стран мира имеет место только по двум группам причин: болезни системы кровообращения и болезни органов пищеварения.

По болезням системы кровообращения превышение чрезвычайно велико – наименьший разрыв (с соответствующим показателем США) составляет 2,1 раза, а наибольший (с соответствующим показателем Великобритании) – 10,6 раза.

Таким образом, в ближайшее время количество пожилых людей будет расти быстрыми темпами, будет увеличиваться число работающих пенсионеров. С учетом быстрого старения населения потенциальная опасность болезней старости, цивилизации будет возрастать.

Сложившаяся ситуация требует разработки мер по укреплению здоровья населения и профилактики заболеваемости, что поспособствует увеличению продолжительности жизни, замедлению темпов старения, снижению смертности.

## 1.2 Государственная политика Российской Федерации в области геронтологии

Целью государственной политики в отношении граждан пожилого возраста должно быть целенаправленное создание комфортных, стабильных и безопасных условий, доступной среды для всесторонней реализации потенциала пожилых людей в экономической и социальной сфере и продление активного долголетия, что становится возможным только при согласованном взаимодействии всех институтов общества. Обычно в нашей стране процесс старения рассматривается в контексте его социально-экономических последствий: повышения нагрузки на пенсионную систему, сокращения трудоспособного населения. Однако за последние годы были сделаны первые шаги в сторону развития концепции активного долголетия. Основным нормативным правовым актом является Конституция Российской Федерации, в соответствии с которой обеспечивается государственная поддержка пожилых граждан, координация вопросов здравоохранения и социальной защиты [84].

Концепцией демографической политики России на период до 2025 г. предусмотрено внедрение специальных государственных программ для населения старших возрастных групп, разработка мер по сохранению и поддержанию здоровья, повышению качества жизни и продлению трудоспособного периода жизни пожилых людей [105; 122].

В Федеральном законе «О социальном обслуживании граждан пожилого возраста и инвалидов» говорится о необходимости организации питания пожилых людей, в том числе включая доставку продуктов на дом [10; 73; 158].

Безопасность, качество геронтологической пищевой продукции контролируется техническими регламентами ТР ТС 021/2011 [135], ТР ТС 027/2012 [134], ТР ТС 033/2013 [133] и т. д., межгосударственными, национальными стандартами, санитарными правилами и нормами, документами изготовителя. Основные положения государственной политики в отношении лиц пожилого возраста представлены на рисунке 6.

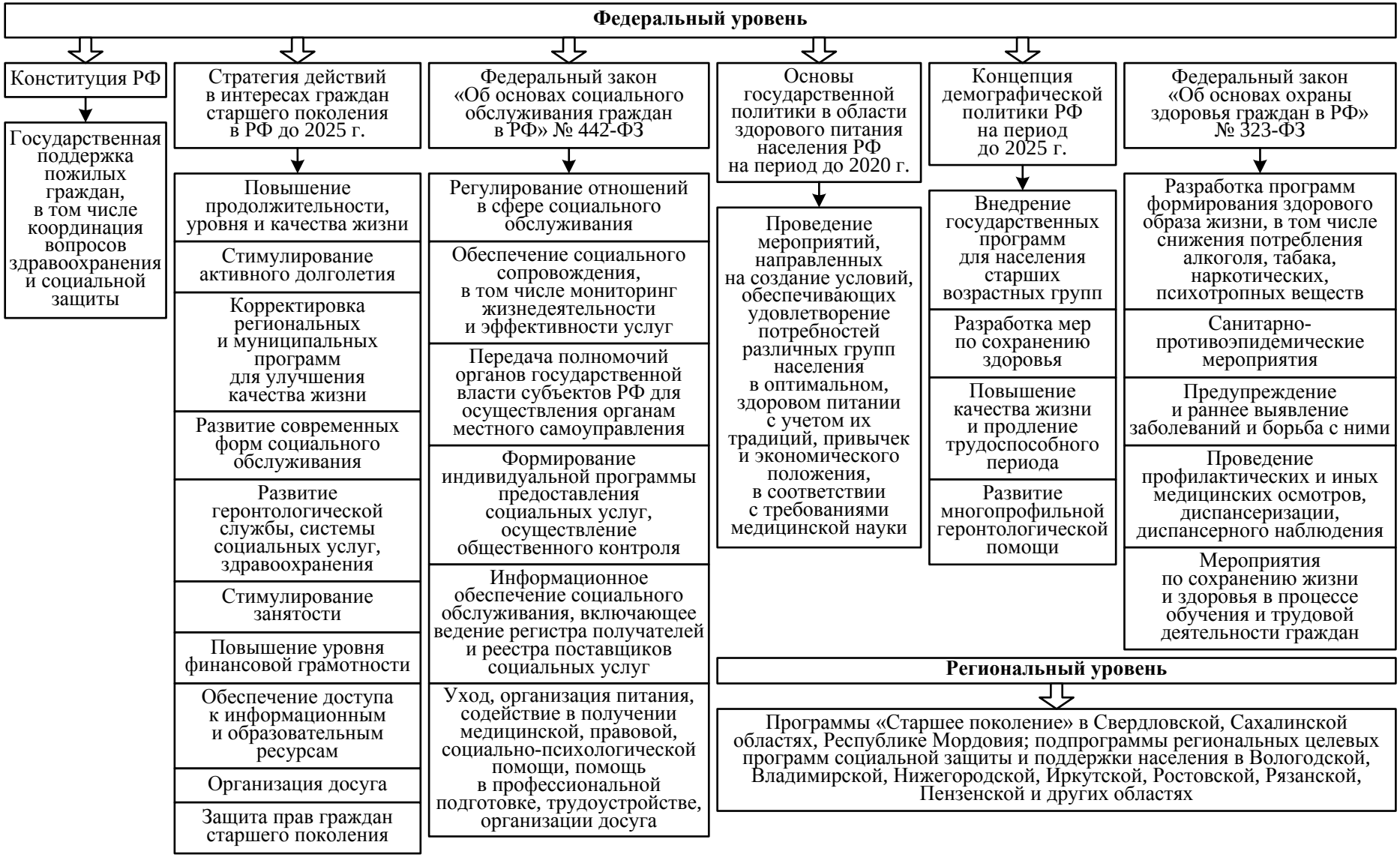



Рисунок 6 – Основные положения государственной политики в отношении лиц пожилого возраста [10; 88; 105; 121]

В 2016 г. принята «Стратегия действий в интересах граждан старшего поколения в Российской Федерации до 2025 г.». Целью Стратегии стало повышение продолжительности, уровня и качества жизни граждан старшего поколения, стимулирование активного долголетия. Стратегия подтверждает актуальность вопросов создания специальных многокомпонентных продуктов питания для пожилых граждан, определения критериев их отличия от обычных продуктов, основанных на физиологических нормах питания, с целью дальнейшей разработки нормативного акта, устанавливающего особенности таких продуктов [130]. Однако в настоящее время Стратегия юридически не является нормативным актом [103].

Таким образом, для достижения цели и решения задач государственной политики в области укрепления и сохранения здоровья, обеспечения рациональным сбалансированным питанием граждан пожилого возраста разработан ряд нормативных актов, документов, носящих рекомендательный характер. Реализация принципов, заложенных в данных документах, позволит повысить качество жизни, продлить активное долголетие, реализовать потенциал пожилых людей в экономической и социальной сферах.

## 1.3 Особенности сенсорного аппарата лиц пожилого возраста

С возрастом интенсивность вкусовых ощущений снижается, однако степень потери варьируется в зависимости от вкуса: для соленого и кислого вкуса снижение достигает 80 %, для сладкого и горького – 70 % [205], в других исследованиях сообщалось о большем снижении чувствительности к кислому и горькому вкусам [230]. Причиной несогласованности результатов, возможно, стало использование разных растворов вкусовых веществ (для идентификации кислого вкуса – лимонной или уксусной кислот). Восприятие соленого вкуса ухудшается при заболеваниях кровеносной системы [244].

Обонятельная функция нарушается преимущественно у долгожителей и лиц старческого возраста [152]. Установлено, что более 50 % пожилых людей в возрасте от 65 до 80 лет и 75 % старше 80 лет испытывают значительные обонятельные нарушения [209]. К тому же пожилые люди быстрее привыкают к запахам и медленнее восстанавливают чувствительность, чем молодые люди [16]. Ухудшение обоняния может привести к потере аппетита, так как люди перестают ощущать вкус пищи. Практически все пожилые могут узнать запах банана, гвоздики, розы. Однако чувствительность к меркаптанам – соединениям с сильным неприятным запахом, добавленным в природный газ, заметно снижается после 40 лет [138; 194].

Ухудшение процессов восприятия вкусов и запахов происходит быстрее и в более сильной степени вследствие наличия вредных привычек [170], заболеваний пищеварительной, нервной (нейродегенеративные изменения) [178], сердечно-сосудистой (при инсульте у 50 % людей нарушается сенсорная чувствительность) [109], опорно-двигательной, мочевыделительной, репродуктивной, эндокринной (сахарный диабет), дыхательной систем (риносинусит, полипоз) организма, замедления обменных процессов, возрастных изменений вкусового и обонятельного анализаторов, приема лекарственных препаратов [70; 156; 179; 189; 188; 216; 229; 228; 223; 235] дефицита макро- и микронутриентов (особенно цинка, витамина $B_{12}$) [71; 164; 166; 186], негативных эмоциональных состояний, поскольку процесс старения человека характеризуется не только физиологическими, но и психологическими изменениями (нарастание беспокойства, тревожности, появление или усиление таких черт, как недоверчивость, раздражительность, черствость; снижается активность, растет пассивность, человек требует много внимания; негативные эмоции усиливаются при наличии заболеваний, так как отмечаются боли, дискомфорт) [74; 203], снижения иммунитета, возникновения инфекционных заболеваний, новообразований [183], нарушения водно-солевого обмена (обезвоживание организма, сухость во рту, нарушения обмена натрия, потеря аппетита, нарушение работы нервной системы, артериальная гипертензия) [161]. Причиной часто становится неправильное питание, поскольку существует повышенный риск развития заболеваний, ускорения развития возрастных патологий [177].

Для пожилых людей составляет трудность потребление пищевых продуктов с твердой консистенцией (волокнистых, хрустящих и т. д.), в рационе уменьшается содержание овощей, плодов, зерновых. Избыточное потребление простых углеводов, жиров, недостаточное потребление пищевых волокон приводят к дефициту нутриентов, снижению иммунитета, ухудшению работы желудочно-кишечного тракта [213].

С возрастом происходят изменения вкусового и обонятельного анализаторов: уменьшается количество рецепторов (к 70 годам вкусовых рецепторов становится в два раза меньше), повышаются пороги восприятия и распознавания вкусов и запахов, сокращается сенсорная память на запахи [146; 247], замедляются процессы регенерации клеток эпителия (участки поверхности слизистой оболочки носовой и ротовой полостей, лишенные рецепторов, становятся более обширными). Наблюдаются изменения нервной ткани: уменьшение числа нейронов, замедление транспортирования сигналов в головной мозг [174]. Обонятельные нервы становятся уязвимыми для токсичных веществ окружающей среды, инфекций [219].

Происходит изменение формы и размеров носовой полости: уменьшаются площади железистых полей, кровеносных сосудов [153]. В областях мозга, участвующих в процессе обоняния отмечается присутствие амилоидных бляшек и нейрофибриллярных клубков [164].

Одной из основных причиной снижения восприятия вкусов и запахов являются физиологические изменения органов желудочно-кишечного тракта [121; 150; 167; 204; 208]. Особое влияние оказывают возрастные изменения ротовой полости: зубы стираются, происходит деформация костей черепа, ослабление жевательной мускулатуры [136; 197]. Дополнительно восприятие вкуса пищи могут ухудшать зубные протезы [227].

С возрастом язык теряет способность распознавать форму болюса, истончается эпителий, наблюдается атрофия сосочков языка, уменьшается количество вкусовых рецепторов.

В возрасте 60−70 лет начинает проявляться атрофия слюнных желез [162; 197]. Скорость секреции и количество выделяемой слюны уменьшается на 50 %.

Это приводит к сухости во рту – ксеростомии [214]. Около 40 % пожилых жалуются на сухость во рту. Распространенная причина ксеростомии в пожилом возрасте – это использование медицинских препаратов, уменьшающих саливацию.

Из-за нехватки слюны снижается ее защитная функция – поражаются зубы, твердые и мягкие ткани, нарушается восприятие вкусов, поскольку вкус веществ ощущается только после их растворения в слюне.

Нарушается микробиологическое равновесие в полости рта, поскольку в результате глотания со слюной остатки пищевых продуктов, микроорганизмы удаляются; возникают заболевания, в том числе кандидозы; слизистая полости рта становится бледной и сухой, на языке появляются глубокие трещины. В таблице 7 отражены симптомы, сопровождающие сухость полости рта.

Таблица 7 – Симптомы, сопровождающие сухость полости рта [155]

| Орган/функции | Проявления |
|---|---|
| Слюна | Уменьшение количества, изменение состава, вязкости, тягучести |
| Губы | Сухость, трещины, корки (хейлиты) |
| Язык | Жжение (глоссопирозис), боль (глоссодиния) |
| Щеки | Сухость |
| Слюнные железы | Отек, боль |
| Жажда | Частое потребление жидкости |
| Жевание | Трудности в потреблении сухой пищи, в пользовании протезами |
| Глотание | Затруднение (дисфагия) |
| Речь | Нарушение (дисфония) |
| Вкус | Нарушение (дисгевзия) |
| Горло | Сухость, першение, сухой кашель |
| Нос | Сухость, частое образование корок, снижение обоняния |
| Общие | Слабость, потеря веса, депрессия, общая болезненность, заболевания |

Как видно из таблицы 7, сухость во рту приводит к снижению вкусовой и обонятельной чувствительности, поскольку наблюдаются отеки, болевые ощущения, трещины, корки в ротовой и носовой полостях.

Таким образом, на основании анализа литературных источников установлено, что с возрастом происходит нарушение вкусовой и обонятельной чувствительности, но, чтобы узнать истинную степень потери чувствительности пожи-

лыми людей, необходимо провести дополнительные исследования, поскольку данные литературных источников противоречивы.

На вкусовую и обонятельную чувствительность отрицательно воздействует множество факторов, при этом, к сожалению, в литературных источниках отсутствует четкая классификация этих факторов и не указаны степени их влияния друг на друга и на сенсорную чувствительность, поэтому требуется дополнительное изучение этого вопроса. Пожилым людям для компенсации снижения вкусового и обонятельного восприятия, повышения аппетита [218; 231] рекомендуется употреблять продукты с усиленными сенсорными характеристиками [182; 206].

## 1.4 Систематизация принципов геронтологического питания

В связи с существующей в России и в мире тенденцией старения населения возрастает интерес к науке геронтологии [198] (от греч. gerontos – старец и logos – наука; раздел медико-биологической науки, изучающий явления старения живых организмов, в том числе человека [89]) и, в частности, геронтодиетологии – науке, изучающей проблемы питания лиц пожилого и старческого возраста, а также лиц с высоким риском раннего и патологического старения, разрабатывающей научно обоснованные рекомендации рационального, профилактического и лечебного питания и методы его организации [3; 6].

Геронтология определяет две главные задачи: во-первых, обеспечить максимально возможную продолжительность жизни в совокупности с ее высоким качественным уровнем и, во-вторых, продлить активную и общественную деятельность пожилых лиц.

Известно, что здоровье является главной основой долголетия и активного образа жизни, поэтому на сегодняшний день вклад в здоровье человека и уровень его жизни становится основополагающей идеей, определяющей направление развития страны [79]. На здоровье человека оказывает позитивное и негативное влия-

ние множество факторов внешней среды. Определяющим фактором, предупреждающим риск развития ряда хронических заболеваний, нарушение функционального состояния органов и тканей, является рациональное, адекватное возрасту питание [78]. Пожилые люди являются именно той категорией населения, которая в наивысшей степени ощущает на себе следствия нарушения пищевого статуса. Именно с питанием связывают присущие пожилым людям так называемые болезни цивилизации: атеросклероз, инфаркт миокарда, ишемическая и коронарная болезни сердца, артериальная гипертензия, инсульт, остеопороз, онкологические заболевания, сахарный диабет, ожирение, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, депрессия и т. д. [19; 196].

Физиологическая старость не осложнена каким-либо патологическим процессом, это старость практически здоровых пожилых (60−74 лет) и старых (75−90 лет) людей. Патологическая, преждевременная старость осложнена заболеваниями. Однако даже при физиологической старости происходят сдвиги обмена веществ и состояния органов и систем организма. К их числу относят: снижение интенсивности основного обмена, обмена веществ (особенно белкового), окислительно-восстановительных процессов; превалирование процессов диссимиляции над процессами ассимиляции; наличие дегенеративных атрофических процессов; накопление липидных компонентов в тканях; снижение скорости утилизации глюкозы, активности ферментов; уменьшение суточных энергозатрат.

Однако путем изменения характера питания можно воздействовать на обмен веществ, приспособительные (адаптационные) и компенсаторные возможности организма и таким образом повлиять на темп и направленность процессов старения. Рациональное питание в старости – важный фактор профилактики патологических «наслоений» на физиологически закономерное старение [243].

При организации питания лиц пожилого и старческого возраста необходимо учитывать возрастные изменения, происходящие в пищеварительной системе [82]. Основные возрастные изменения органов пищеварительной системы представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Возрастные изменения органов пищеварительной системы [157; 239; 184]

| Органы | Изменения | Последствия |
|---|---|---|
| Органы ротовой полости | Ослабление жевательной мускулатуры, атрофические изменения тканей, инволютивные процессы в слизистой оболочке и в твердых тканях верхней и нижней челюсти, кариес, потеря зубов, уменьшение выделения слюны | Ухудшение обработки пищи, смачиваемости ее слюной, затруднение формирования пищевого комка, сухость во рту, затруднение глотания и снижение бактерицидного действия слюны, воспалительные явления |
| Пищевод | Атрофические изменения мышц, слизистой оболочки, удлинение, искривление | Спазмы, затруднение прохождения пищевого комка, образование грыж |
| Желудок | Атрофические изменения, снижение эластичности стенок, выработки соляной кислоты, ферментов, желудочного сока, нарушение кровоснабжения стенок; уменьшение числа секреторных клеток, их размеров, изменение положения ближе к горизонтальному; замещение паренхимы желудочных желез соединительной и жировой тканью | Сглаживание слизистой оболочки, замедление процессов пищеварения, обмена веществ, снижение моторной функции, кислотности желудочного сока, развитие эрозии, атрофического гастрита, язвенной болезни и других воспалительных процессов, нарушение усвоения цианкобаламина – развитие анемии |
| Печень | Уменьшение количества гепатоцитов, снижение синтеза желчи, ее сгущение, ухудшение кровооснабжения, увеличение соединительнотканной стромы, снижение антитоксической, выделительной функций | Нарушение белкового, жирового, углеводного, пигментного, водно-солевого обмена, нарушение перистальтики кишечника, желчнокаменная болезнь, кумулирование продуктов обмена и лекарств в организме |
| Поджелудочная железа | Атрофические изменения тканей, замещение секретирующих клеток соединительной тканью, уменьшение числа железистых клеток, снижение выработки сока, ферментов | Нарушение пищеварения – неполное переваривание белков, жиров, углеводов, хронический дефицит нутриентов, повышение уровня глюкозы в крови |
| Желчный пузырь | Увеличение в объеме, снижение тонуса мускулатуры и двигательной активности, застой желчи | Нарушение своевременного поступления желчи в кишечник и повышение риска камнеобразования |
| Тонкий и толстый отделы кишечника | Сглаживание рельефа слизистой, нарушение переваривающей, всасывательной, двигательной функций, атрофические изменения мускулатуры, снижение высоты ворсинок, ухудшение кровоснабжения, увеличение количества гнилостных и уменьшение числа молочнокислых бактерий | Дефицит нутриентов, выпячивание стенок, дисбактериоз, нарушение синтеза витаминов, вздутие, интоксикация, повышение артериального давления, учащение приступов стенокардии, ухудшение общего самочувствия, настроения, сна, утомляемость |

В результате возрастных изменений пищеварительной системы ухудшается переваривание и всасывание пищевых веществ, нарушается работа систем органов, увеличивается риск развития алиментарно-зависимых заболеваний [114]. Усиливает возрастные изменения нерациональное питание [148; 176; 181; 233; 242].

Согласно методическим рекомендациям «Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения», потребности лиц старше 59 лет дифференцированы по двум возрастным категориям: от 60 до 74 лет – пожилые, 75 лет и старше – люди преклонного возраста. Рекомендуемые нормы представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Рекомендуемые нормы потребления калорий, белков, жиров и углеводов для пожилых и старых людей в сутки [96]

| Пол | Возраст, лет | Калорийность | | Белки, г | | Жиры, г | Углеводы, г |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | мДж | ккал | всего | животного происхождения | | |
| Мужчины | 60−74 | 9,62 | 2 300 | 69 | 38 | 77 | 333 |
| | 75 и старше | 8,37 | 2 000 | 60 | 33 | 67 | 290 |
| Женщины | 60−74 | 8,79 | 2 100 | 63 | 35 | 70 | 305 |
| | 75 и старше | 7,95 | 1 900 | 57 | 31 | 63 | 275 |

*Потребность в белках*. Из-за того, что у лиц пожилого возраста происходит нарушение обмена белков (снижение интенсивности самообновления), должно быть уменьшено их потребление, которое составляет 57−69 г в сутки, или 1−1,3 г/кг массы тела [184].

Белки животного происхождения должны составлять 50−55 %. Превышенное количество поступающего белка может спровоцировать избыточную нагрузку на печень и почки, способствовать его отложению на стенках сосудов, что приводит к развитию атеросклероза. При недостаточном поступлении белка в организм усиливаются возрастные изменения обменных процессов.

Количество белка в общей энергетической ценности – 10−20 %. Потребность в животных белках должна покрываться за счет молочных и рыбных продуктов невысокой жирности, нерыбных морепродуктов. Мясо животных и птиц умеренно ограничивают. Полноценные белки способствуют укреплению иммунитета, образованию гормонов и ферментов, активизируют процессы кроветворения [180; 207; 211; 233].

*Потребность в жирах*. Предусматривается ограничение потребления жиров до 63−77 г в сутки. Жировая составляющая должна находиться в пределах 20−30 % энергетической ценности. Растительные жиры в рационе содержатся в количестве от 1/3 до 2/3.

Соотношение насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот должно составлять 3:6:1. Полиненасыщенные жирные кислоты активизируют защитные функции клеточных структур и мембран, антиканцерогенные и антиоксидантные функции, помогают в борьбе с депрессией [210; 240].

*Потребность в углеводах*. Углеводная составляющая насчитывает 55−60 % энергетической ценности, причем пищевые волокна содержатся в количестве 20−40 г в сутки. Пищевые волокна необходимы для стимуляции моторики желудочно-кишечного тракта и усиления желчеотделения.

Пищевые волокна участвуют в выведении из организма липопротеидов низкой плотности, активизации кишечных и иммунных процессов. Доля легкоусвояемых углеводов от количества сложных – не более 1/6 (30−35 г в сутки).

В основном из-за изменений инсулярного аппарата поджелудочной железы, состоящего из бета-клеток, происходит интенсификация синтеза жиров и холестерина вследствие наличия большого количества легкоусвояемых углеводов, так как они оказывают негативное влияние на функционирование сердечно-сосудистой системы.

Необходимо употреблять хлеб из муки грубого помола, отрубной, цельнозерновой, крупы с сохранившейся оболочкой зерна, овощи [118; 234].

*Потребность в витаминах*. Рекомендуемые величины потребления витаминов пожилыми людьми представлены в таблице 10.

При физиологическом старении изменяется обмен ряда витаминов, но эти изменения не указывают на повышенную потребность в витаминах. Однако у части пожилых и старых людей наблюдается витаминная недостаточность, обусловленная нерациональным питанием или нарушением усвоения витаминов. При заболеваниях дефицит витаминов в организме возникает в старости быстрее, чем в молодом возрасте.

Таблица 10 – Рекомендуемые величины потребления витаминов для пожилых и старых людей [96]

| Пол | Возраст, лет | Тиамин, мг | Рибофлавин, мг | Пиридоксин, мг | Цианокобаламин, мкг | Фолиевая кислота, мкг | Никотиновая кислота, мг | Аскорбиновая кислота, мг | Ретинол, мг | α-Токоферол, мг | Холекальциферол, МЕ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Мужчины | 60−74 | 1,4 | 1,6 | 1,6 | 3 | 200 | 15 | 58 | 1000 | 15 | 100 |
| | 75 и старше | 1,2 | 1,4 | 1,4 | 3 | 200 | 13 | 50 | 1000 | 15 | 100 |
| Женщины | 60−74 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 3 | 200 | 14 | 52 | 1000 | 12 | 100 |
| | 75 и старше | 1,1 | 1,3 | 1,3 | 3 | 200 | 12 | 48 | 1000 | 12 | 100 |

В процессе старения нарушается синтез витаминов группы В. Эти витамины регулируют обмен веществ, входя в состав коферменов, нормализуют работу органов (печени, почек), систем органов (пищеварительной, сердечно-сосудистой и др.), поддерживают здоровье кожи, зрение [91; 187]. В рационе необходимо увеличение веществ антиоксидантного действия (витаминов Е, А, С, селена, полифенолов) [163; 173; 195], поскольку согласно одной из теорий старения (теории оксидативного стресса) механизмы, лежащие в основе старения, такие как свободнорадикальное окисление и генетические факторы, обусловливают предрасположенность ко многим заболеваниям [241].

Наличие ионов меди, цинка, марганца, железа, никеля также способствует сохранению клеточных структур [81]. Кальций, фосфор способствуют профилактике остеопороза, активизируют антиоксидантные свойства [77].

Витамин D участвует в метаболизме костной ткани, кальция, способствует профилактике остеопороза, новообразований, сахарного диабета, артрита, рассеянного склероза, болезней сердечно-сосудистой системы [221].

Кальций необходим для укрепления костной ткани, участвует в процессах свертываемости крови, сокращении мышц, передачи нервных импульсов. Однако при избытке он откладывается на стенках кровеносных сосудов [217].

Магний обеспечивает работу ферментов, поддерживает уровень глюкозы в крови, кровяное давление, необходим для синтеза ДНК, белков, работы нервной систем и мышц. Дефицит магния приводит к потере аппетита, тошноте, слабости, апатии, бессоннице, ухудшению памяти и когнитивных способностей, проблемам сердечно-сосудистой системы.

Соотношение кальция, фосфора и магния должно составлять 1:1,2:0,4.

Цинк является функциональным компонентом ферментов и белков, участвует в регуляции экспрессии генов. Дефицит цинка приводит к потере аппетита, выпадению волос, задержке заживления ран, заболеваниям кожи, нарушениям восприятия вкуса и запаха, депрессии [221].

С возрастом в результате снижения восприимчивости рецепторов развивается потеря чувствительности к жажде, уменьшается количество жидкости в межклеточном веществе на 25 % [233].

Требования к потреблению нутриентов упорядочены на рисунке 7.

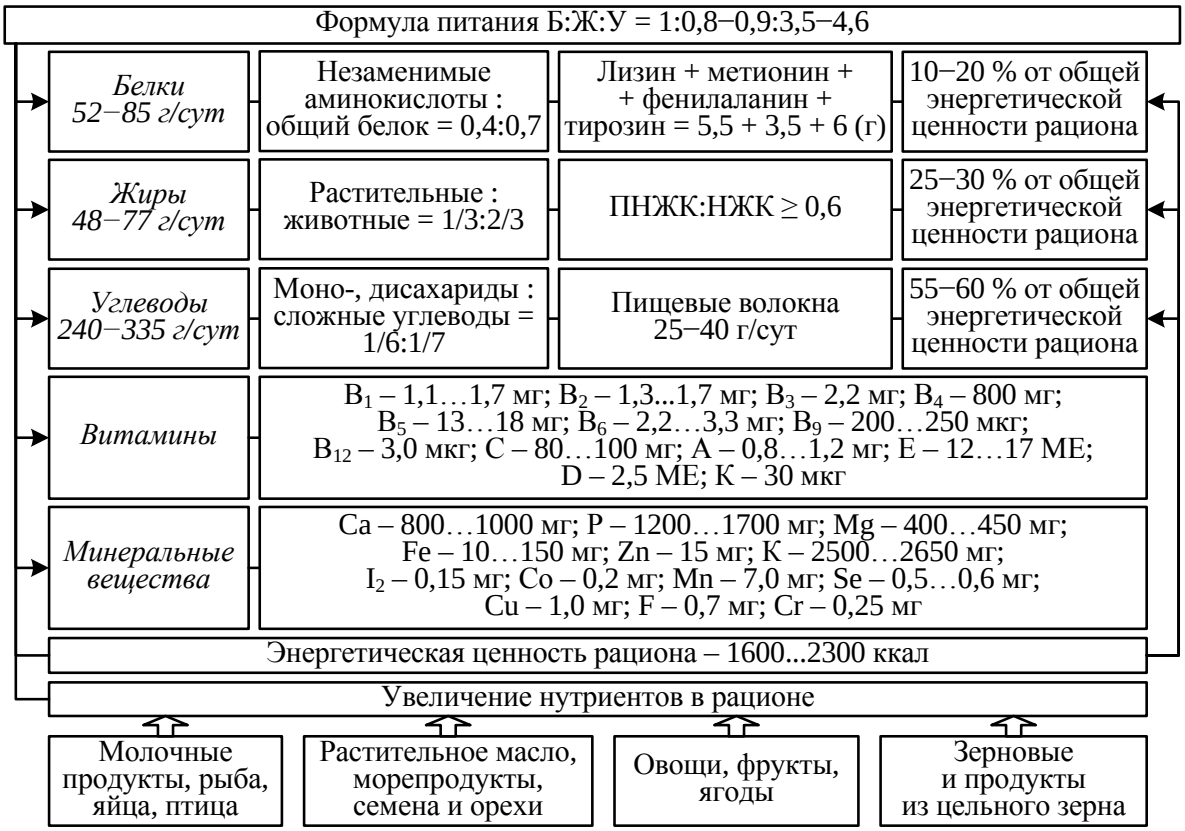



Рисунок 7 – Принципы геронтологического питания [132]

Таким образом, в связи с возрастными изменениями, происходящими в организме человека, и повышенным риском возникновения заболеваний для продления активного периода жизни необходимо придерживаться принципов здорового геронтологического питания.

## 1.5 Перспективы применения куркумина в составе сывороточных напитков

Перспективными рецептурными компонентами новых сывороточных напитков могут стать куркуминоиды. Куркуминоиды являются основной группой биологически активных соединений, содержащихся в корневище растения куркума длинная *Curcuma longa* (2−9 % в зависимости от места произрастания). Доминирующими соединениями являются куркумин, дезметоксикуркумин и *бис*-дезметоксикуркумин. Они обусловливают желто-оранжевый цвет сырья и определяют фармакологический спектр препаратов растения. Основным куркуминоидом является куркумин, его содержание достигает 0,6 %.

Куркумин – липофильный биофлавоноид (diferuloylmethane), нерастворимый в воде и растворимый в щелочах и большинстве органических растворителей. Именно с куркумином связывают антиоксидантные, противовоспалительные, антикоагуляционные, антихолестеринемические, антибактериальные, антидепрессивные, гипогликемические, иммуномодулирующие, антимутагенные, противоамилоидные свойства [171; 224]. Несмотря на терапевтический потенциал и безопасность даже при высоких дозах потребления (до 8−12 г в сутки), в научной медицине и пищевой промышленности применение куркумина затруднено из-за его плохой растворимости в воде, низкой биодоступности.

Американские ученые V. C. Sezgin, O. Bayraktar для повышения растворимости, биодоступности получали комплексное соединение куркумина с пиперином – экстрактом черного перца, который способен увеличивать биодоступность куркумина в 20 раз (пат. EP3142702B1 US) [110]. Однако полученное соединение вызы-

вает жгучие ощущения, что делает невозможным его применение для приготовления напитков.

R. Jager, R. P. Lowery разработали соединение куркумина с гидрофильным носителем, названное «CurcuWin». Согласно проведенному исследованию «CurcuWin» увеличил уровни куркуминоидов в плазме крови в 46 раз по сравнению со стандартным куркумином, что говорит о его высокой биодоступности [192].

Для повышения растворимости куркумина в воде использовали наночастицы, липосомы, мицеллы, комплексы фосфолипидов [193], ребаудиозид [246]. Создание липосомальных форм куркумина позволяет повысить его биодоступность до 50 % по сравнению с нативной формой. Однако липосомы нестабильны при хранении, а также по отношению к среде в желудке.

Торговой маркой «Merviva» запатентовано соединение куркумина с фосфолипидами (фосфатидилхолинами) соевого лецитина (пат. WO2013176555A1 US), которые являются поверхностно-активными соединениями, растворимыми в воде и масле; 450 мг полученного препарата приравнивается к 4 000 мг куркумина [116].

Д. Бенам разработал мицеллярную форму куркумина (пат. RU2615815C2 РФ), на основе которой выявлена биодоступность, увеличенная по сравнению с нативным куркумином по меньшей мере в 230 раз. Рецептура содержит куркумин, эмульгаторы «Полисорбат 80», «Полисорбат 20» или их смесь [114]. Недостатком солюбилизатов, полученных с использованием этих эмульгаторов, является их возможная токсичность по отношению к нормальным и малигнизированным клеткам.

О. А. Легонькова, А. И. Коротаева разработали способ получения биодоступного куркумина путем смешивания куркумина со спиртовым коллоидным раствором нанокристаллического диоксида церия, стабилизированного поливинилпирролидоном и последующей сушкой полученного коллоидного раствора (пат. RU2665378C1 РФ) [115]. Полученный композит обладает пониженной цитотоксичностью и повышенной биодоступностью.

Несмотря на то, что существует много способов получения водорастворимых соединений куркумина, все они сложны и дороги, поэтому необходимо искать иные пути повышения его биодоступности.

Наиболее простым в подготовке водорастворимых куркуминоидов является способ с использованием экстрактов стевии, предложенный H. Nguyen, J.-B. Si, C. Kang [215]. Однако авторами недостаточно полно разработан технологический процесс получения комплекса куркумина с экстрактами стевии, не определено соотношение рецептурных компонентов для обеспечения приемлемых органолептических характеристик и функциональных свойств, не представлен выход готового продукта, не указан способ определения массовой доли куркумина в составе соединения с экстрактами стевии. Также не приведено практическое применение результатов исследования.

Данное обстоятельство важно, поскольку полученное соединение обладает очень сладким вкусом, что затрудняет его использование. Необходимо определить сладость соединения по сравнению с сахаром и, исходя из рекомендуемой суточной потребности в куркумине, предложить варианты его использования. Указанные недостатки позволяют продолжить изучение этого вопроса.

## 1.6 Потенциал дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа

Согласно ГОСТ Р 5492-2005 «Сенсорный анализ: анализ с помощью органов чувств (высокоспецифических рецепторных органов), обеспечивающих организму получение информации об окружающей среде с помощью зрения, слуха, обоняния, вкуса, осязания, вестибулярной рецепции и интерорецепции» [39], органолептический анализ (organoleptic analysis) представляет собой «сенсорный анализ продуктов, вкусовых и ароматических веществ с помощью обоняния, вкуса, зрения, осязания и слуха». Для потребителя огромное значение имеют органолептические характеристики продукции, они же участвуют в формировании спроса [147].

Балльные системы являются наиболее эффективными и удобными среди многочисленных методов дегустационной оценки, поэтому им отдают предпочтение. «Балльный метод (point method)– это метод оценки качества пищевых продуктов

по нескольким качественным показателям, при котором их оценки, выраженные в баллах, суммируются» [39]. Результатам дегустационного исследования присваивают баллы по разработанной условной шкале. Для оценки одного качественного показателя продукта применяют пятибалльную оценочную шкалу. Для получения более точных результатов зачастую применяют коэффициенты весомости, на которые изначально умножаются полученные показатели перед суммированием [39; 51].

«Дескрипторно-профильный метод (ДПМ) – метод количественного отображения совокупности наиболее значимых органолептических признаков пищевого продукта: аромата, вкуса, консистенции в виде графических профиллограмм, с использованием предварительно выбранных дескрипторов» [39].

«Дескриптор – индивидуальная характеристика пищевого продукта, наиболее ярко отражающая его заданные свойства, позволяющая отличать конкурентные продукты друг от друга» [63; 226]. Метод позволяет показать органолептические признаки, графически расположенные на схеме, с выставленными баллами. Профиль анализируемого продукта состоит из отдельных признаков, например, интенсивности, порядка проявления цветов и оттенков, общего впечатления, терпкости [43; 220]. Исследователи сравнивают варианты (образцы) новой продукции относительно друг друга. Таким образом, можно изменять вкусоароматические характеристики нового продукта посредством изменения степени выраженности (количественной величины) дескрипторов [43; 222]. На рисунке 8 представлена сфера применения ДПМ.

Рисунок 8 – Сфера применения дескрипторно-профильного метода [147; 226; 237]

Таким образом, в настоящее время дескрипторно-профильный метод широко применяются в сфере питания, поскольку является экспресс-методом органо-

лептического анализа при оценке новых продуктов и определении потребительских свойств.

## Заключение по главе 1

Изучение научной литературы по исследуемой проблеме позволяет сделать заключение, что в ближайшие годы число лиц старше трудоспособного возраста будет увеличиваться высокими темпами, а с учетом быстрого старения населения возрастает потенциальная опасность возникновения заболеваний. Поэтому для реализации принципов государственной политики в области укрепления и сохранения здоровья необходимо расширение ассортимента СНГН, соответствующих предпочтениям потребителей, содержащих дефицитные макро- и микронутриенты, отвечающих требованиям, предъявляемым к питанию пожилых людей. Необходимость разработки СНГН подтверждается рядом нормативных актов, главными задачами которых являются повышение продолжительности, уровня и качества жизни граждан, стимулирование их активного долголетия, реализация потенциала пожилых людей в экономической и социальной сферах. При разработке рецептур особое внимание необходимо уделить формированию органолептических показателей качества – вкуса и аромата, поскольку в результате возрастных изменений, происходящих в организме, отмечаются нарушения вкусовой и ольфакторной чувствительности. В связи с этим при подборе сырьевых компонентов напитков следует руководствоваться не только профилактической направленностью содержащихся в них веществ, но и органолептическими характеристиками. Для установления истинной степени сенсорных нарушений требуется проведение дополнительных исследований, поскольку данные литературных источников противоречивы. На основе изучения научной литературы можно сделать вывод о целесообразности применения дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа при разработке рецептур напитков из-за высокой достоверности его результатов.

# ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

## 2.1 Организация эксперимента

Экспериментальные исследования проводились в ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», в научно-исследовательской лаборатории кафедры технологии питания с 2016 по 2019 г. в соответствии с определенной целью и задачами. Согласно цели, определенной в работе, и поставленным задачам исследование было осуществлено в четыре этапа. На рисунке 9 представлена общая схема эксперимента.

На *первом этапе* проведен анализ литературных данных по теме исследования: обозначена проблема старения населения в России и в мире, рассмотрены основные положения государственной политики в области геронтологии, проанализированы особенности сенсорного аппарата лиц пожилого возраста, принципы геронтологического питания, показаны перспективы применения куркумина в составе сывороточных напитков, представлен потенциал дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа.

На *втором этапе* обоснована актуальность разработки СНГН с учетом индивидуальных особенностей пожилых людей: исследована специфика целевой аудитории – изучена вкусовая и ольфакторная чувствительность, предпочтения пожилых людей при выборе безалкогольных напитков, проведена самооценка состояния здоровья. В ходе когнитивного моделирования выполнена систематизация факторов, влияющих на сенсорную чувствительность пожилых людей, установлены причинно-следственные связи между ними. Для визуализации причинно-следственных связей построена нечеткая когнитивная карта, на основе анализа которой установлено, что возможность формирования сенсорных нарушений может быть снижена путем ослабления влияния негативных факторов.

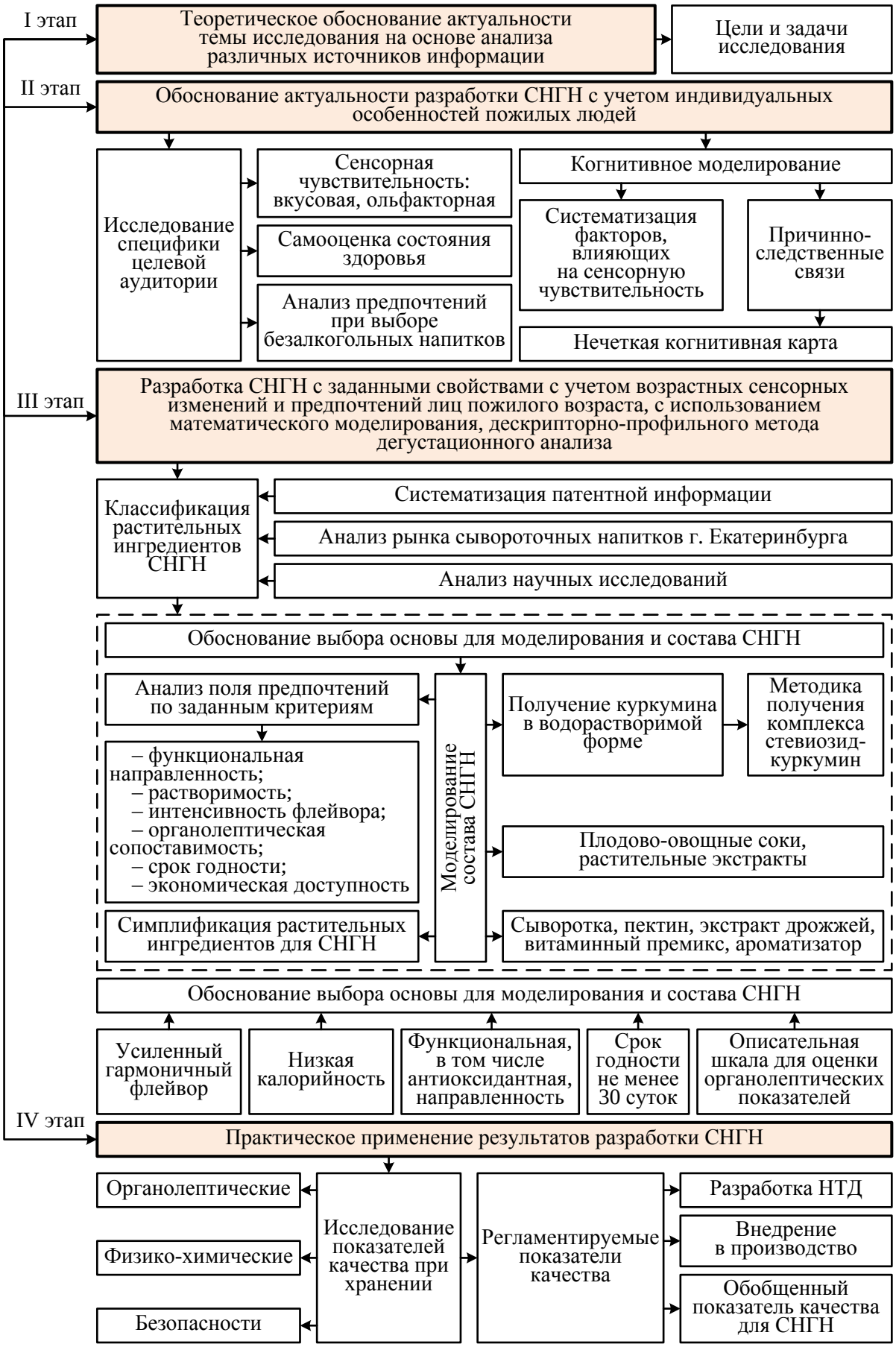



Рисунок 9 – Общая схема исследования

На *третьем этапе* с использованием математического моделирования, дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа осуществлена разработка СНГН с заданными свойствами с учетом возрастных изменений и предпочтений лиц пожилого возраста. На основе анализа патентной информации, научных разработок, рынка предложена классификация растительных ингредиентов, используемых в производстве сывороточных напитков. Обоснован выбор основы, дополнительных ингредиентов, в результате анализа поля предпочтений подобраны растительные ингредиенты для СНГН. Предложена методика получения соединения стевиозид-куркумин, содержащего куркумин в водорастворимой форме. Разработаны рецептуры и технология получения СНГН, обладающих усиленным гармоничным флейвором для пожилых людей, низкой калорийностью, антиоксидантной направленностью и сроком годности 30 сут.

На *четвертом этапе* проведены исследования, подтверждающие практическое значение разработки СНГН.

## 2.2 Объекты и материалы исследования

В качестве объекта исследования выступали СНГН.

Материалами исследования послужили:

– статистические данные, отражающие сложившуюся демографическую ситуацию в России и в мире;

– выборочные совокупности респондентов в соответствии с данными Управления Федеральной службы государственной статистики по Свердловской области: мужчины и женщины в возрасте 25−40 лет (средний возраст (31,7 ± 0,3) года) – 384 чел., мужчины и женщины в возрасте 65−90 лет (средний возраст (75,9 ± 0,2) года) – 383 чел., доверительная вероятность – 95 %, ошибка выборки – 5 %;

– исходное сырье, разрешенное органами Роспотребнадзора для производства продуктов питания: экстракт зеленого чая сухой, ООО «КЦК „АРОНАП“», по

ТУ 10.83.14-036-02438255-2017; экстракт чаги сухой, ООО «ТПК Сава», по ТУ 10.89.19-009-206695694-2016; экстракт бадана толстолиственного, «ООО Экстракты Алтая», по ТУ 9199-006-33150849-2010; куркума *Curcuma longa*, «Bioset»; стевиозид с разной степенью очистки «PureCircle» – «SWETA», «REBAUDIOSIDE A 97 %» (PebA 97); «STEVIOL GLYCOSIDES» (SG95); сахар по ГОСТ 33222-2015; плодовые соки концентрированные (яблочный, морковный, облепиховый, клюквенный, апельсиновый, тыквенный, персиковый) по ГОСТ 32102-2013; пектин яблочный по ГОСТ 29186-9; регулятор кислотности лимонная кислота моногидрат по ГОСТ 908-2004; премикс витаминный фирмы «Валетек» 730/4; дрожжевой экстракт по ТУ 9385-007-39484474-2003; ароматизаторы натуральные, «Dohler», Германия; действующими нормативными документами определены регламентируемые показатели, характеризующие физиологическую ценность сырья и возможность его использования для производства напитков;

– анкеты-опросники, предназначенные для выяснения предпочтений потребителей при выборе безалкогольных напитков и оценки состояния здоровья (приложение Б);

– дегустационные листы для проведения экспертных и потребительских дегустаций разработанных СНГН и товарных образцов, листы для оценки вкусовой и ольфакторной чувствительности (приложение А);

– данные анкет и дегустационных листов;

– описательные балльные шкалы;

– готовые сывороточные напитки разных производителей: «Актуаль», «Мажитель»; исследование готовых напитков проводили по ряду регламентируемых действующими нормативными документами показателей качества: органолептические (внешний вид, аромат, консистенция, вкус, послевкусие); физико-химические (массовая доля сухих веществ, кислотность [14], антиоксидантная активность), достоверность информации, вынесенной на этикетку или упаковку проверяли согласно [45];

– разработанные образцы СНГН со следующими ароматами: облепиха-морковь, апельсин-клюква, персик-тыква, яблоко-чага-бадан;

– сыворотка творожная, полученная в производственных условиях кафедры технологии питания УрГЭУ, содержание сухих веществ 7,1 %, плотность 1 022 кг/м³.

## 2.3 Методы исследования

Научные исследования проведены на базе ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» (г. Екатеринбург) в лабораториях кафедры технологии питания при содействии ООО Центр «Дегустатор», Совета ветеранов УрГЭУ и Комплексных центров социального обслуживания населения г. Екатеринбурга. Применялись следующие методы исследования:

– количественные: невероятностные методы выборочного наблюдения (определялись параметры возраста);

– качественные: дегустации в фокус-группе среди добровольцев (фокус-дегустации);

– количественно-качественные: опрос (анкетирование);

Для определении вкусовой и обонятельной чувствительности, изучении предпочтений потребителей, состояния здоровья были рассчитаны репрезентативные выборочные совокупности, в которых все существенные характеристики генеральной совокупности представлены в соответствующей пропорции [22]. Использовали квотную выборку с учетом распределения населения по полу и возрасту. Все респонденты проживали в г. Екатеринбурге. Используя данные Управления Федеральной службы государственной статистики по Свердловской области, установили распределение численности жителей г. Екатеринбурга по полу и возрасту, тем самым определили генеральную совокупность (таблица 11).

Далее определили объем выборочной совокупности (таблица 12). Доверительная вероятность 95 %, доверительный интервал (погрешность) ±5 %.

Таблица 11 – Распределение численности жителей г. Екатеринбурга по полу и возрасту [143]

| Генеральная совокупность | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25−40 лет | | | | | 65−90 лет | | | | |
| Мужчины и женщины, тыс. чел. | Мужчины | | Женщины | | Мужчины и женщины, тыс. чел. | Мужчины | | Женщины | |
| | тыс. чел. | % | тыс. чел. | % | | тыс. чел. | % | тыс. чел. | % |
| 345,7 | 165,1 | 47,8 | 180,1 | 52,2 | 161,1 | 49,3 | 30,6 | 112,3 | 69,4 |

Таблица 12 – Определение размера выборки [143]

| Размер выборки, чел. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 25−40 лет | | | 65−90 лет | | |
| Мужчины и женщины | Мужчины | Женщины | Мужчины и женщины | Мужчины | Женщины |
| 384 | 184 | 200 | 383 | 117 | 266 |

Таким образом, социально-демографический портрет респондентов выглядит следующим образом: в исследованиях принимали участие 384 респондента в возрасте 25−40 лет – 93 мужчины, 114 женщин; 383 респондента в возрасте 65−90 лет – 64 мужчины, 143 женщины.

Исследование вкусовой и обонятельной чувствительности осуществляли по ГОСТ ISO 3972-2014 [38], ГОСТ ISO 5496-2014 [40].

Для организации дегустаций в фокус-группах для сравнения характеристик смоделированных напитков применялись современные методы дегустационного анализа:

– формирование вкусово-ароматических профилей напитков (профилограмм) – дескрипторно-профильный (flavour profile methods по ISO 6564) [39; 43; 190], для выбора дескрипторов использовали программу-синонимизатор;

– установление оптимального внесения вкусовых компонентов – парного сравнения (paired companion test) по ISO 5495 [191], «А-не-А» по ISO 8588 [35], триангулярный по ISO 4120 [47].

Патентные исследования проводили в соответствии с указаниями, изложенными в ГОСТ Р 15.011-96 [44]. Содержание патентных исследований включает следующее: выявление тенденций развития отрасли сывороточных напитков в Рос-

сии; обоснование прогноза развития отрасли; обоснование требований по совершенствованию существующей и созданию новой продукции и технологий. Системному анализу подвергались патенты России за 1992–2019 гг., предоставленные сайтами Google Patents и Федерального института промышленной собственности. Также осуществлялся анализ научных разработок и рынка сывороточных напитков.

При определении композиционного состава пищевых ингредиентов следовали методическим рекомендациям «Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» МР 2.3.1.2432-08 [96] и «Рекомендуемые нормы потребления пищевых и биологически активных добавок» МР 2.3.1.1915 [95].

Отбор проб проводили по ГОСТ 33957-2016 [35].

Определение органолептических, физико-химических показателей, показателей безопасности образцов напитков осуществляли согласно методам, представленным в таблице 13.

Таблица 13 – Методы исследования сырья, конкурентных и модельных напитков

| Показатель, размерность | Метод исследования | Источник |
|---|---|---|
| Массовая доля белка, % | По Къельдалю | ГОСТ 23327-98 [29] |
| Массовая доля жира, % | Экстракционный | ГОСТ 5867 [37] |
| Массовая доля усвояемых углеводов, % | Капиллярный электрофорез | М 04-69-2011 [93] |
| Массовая доля сухих веществ, % | Рефрактометрический | ГОСТ 33957-2016 [124] |
| Титруемая кислотность, % | Титриметрический метод | ГОСТ 33957-2016 [35], ГОСТ Р 54669-2011 [48] |
| Органолептическая характеристика, балл | Балльный, дескрипторно-профильный | [43; 55], ГОСТ 33957-2016 [210], ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011 [50], ГОСТ ISO 3972-2014 [38] |
| Микробиологические показатели, КОЕ/г (см³) | Подсчета колоний | ГОСТ 26669-85 [30], ГОСТ 31747-2012 [33], ГОСТ 10444.12-2013 [27], ГОСТ 32901-2014 [34], ГОСТ 10444.15-94 [28], ГОСТ 31746-2012 [32], ГОСТ 31659-2012 [31] |
| Массовая доля куркумина, % | Фотоколориметрический | ГОСТ 34146-2017 [36] |
| Антиоксидантная активность, ммоль-экв/дм³ | Потенциометрический | [165] |

Антиоксидантную активность определяли методом потенциометрии, разработанным Х. З. Брайниной, при помощи многофункционального pH-метра/иономера «ТА-Ион» (НПП «Томьаналит», Россия) с применением двухэлектродной электрохимической ячейки (ЭХЯ), в которой электродом сравнения служил хлорсеребряный электрод Ag|AgCl| 3,5 М KCl типа ЭВЛ-1М3.1, а индикаторным – платиновый screen-printed электрод. Источником информации о концентрации антиоксидантов послужил сдвиг потенциала платинового электрода, наблюдавшийся при введении пробы в раствор медиаторной системы $K_3[Fe(CN)_6]/K_4[Fe(CN)_6]$, в результате протекания химической реакции между антиоксидантами исследуемого образца и окисленной формой медиаторной системы по формуле (1) [165]:

$$a \cdot [Fe(CN)_6]^{3-} + b \cdot AO = a \cdot [Fe(CN)_6]^{4-} + b \cdot AO_{Ox}, \quad (1)$$

где АО – антиоксидант(-ы); $AO_{Ox}$ – продукт(-ы) окисления антиоксиданта(-ов).

АОА (в ммоль-экв/л) рассчитывали по формуле (2) [165]:

$$АОА = \frac{C_{Ox} - \alpha C_{Red}}{1 + \alpha}, \quad (2)$$

где АОА – антиоксидантная активность, ммоль-экв/дм³; $C_{Ox}$ – концентрация $K_3[Fe(CN)_6]$, М; $C_{Red}$ – концентрация $K_4[Fe(CN)_6]$, М.

Коэффициент α рассчитывали по формуле (3) [24]:

$$\alpha = \frac{C_{Red}}{C_{Ox} \cdot 10^{(E_1 - E)nF/2,3RT}}, \quad (3)$$

где $E$ – начальный потенциал медиаторной системы, мВ; $E_1$ – потенциал медиаторной системы, установившийся после введения пробы, мВ; $N$ – количество электронов в электродной реакции ($n$ = 1); $F$ – постоянная Фарадея (96485,333 Кл/моль); $R$ – универсальная газовая постоянная (8,314 Дж/моль·К); $T$ – температура, К.

Алгоритм анализа АОА заключался в следующем: в ЭХЯ вносят 3 мл K-Na фосфатного буферного раствора pH 7,2, содержащего медиаторную систему $K_3[Fe(CN)_6]$ / $K_4[Fe(CN)_6]$ в соотношении 0,01:0,0001 М; погружают в ячейку рабочий электрод и электрод сравнения; измеряют начальный потенциал медиаторной системы ($E_1$); добавляют 0,5 мл исследуемого образца; измеряют потенциал медиаторной системы с пробой ($E_2$); производят расчет АОА в соответствии с формулами (2), (3).

Энергетическую ценность напитков определяли с помощью коэффициентов энергетической ценности, рекомендованных Межведомственной комиссией Института питания РАМН, с использованием «Системы расчетов для общественного питания» [54].

При определении степени близости друг к другу независимых результатов измерений, воспроизводимости результатов дегустационных оценок при испытаниях в лабораториях основывались ГОСТ Р ИСО 5725-02 [53], ГОСТ Р ИСО 5725.1-02 [52], ГОСТ Р ИСО 13528-10 [49].

## 2.4 Методы математической обработки результатов исследований

Все исследования проводились в 3−5-кратной повторности и обрабатывались статистически. Уровень доверительной вероятности – 0,95. В экспериментальной части приведены средние значения показателей ($x \pm m$). Для статистической обработки экспериментальных данных использовались стандартные методы, при которых определяют среднее арифметическое $\bar{x}$; стандартное (среднеквадратическое) отклонение отдельного результата $S$; стандартное (среднеквадратическое) отклонение среднего арифметического $S_{\bar{x}}$; точность метода εα; доверительный интервал среднего арифметического $\bar{x} \pm \varepsilon_{\alpha}$.

Планирование эксперимента и обработку данных проводили в соответствии с известной методикой. Математические модели в работе получены методом полного факторного эксперимента и при помощи центрального ортогонального композиционного планирования. При выполнении работы спланированы и поставлены двух- и трехфакторные эксперименты [2].

# ГЛАВА 3. ИССЛЕДОВАНИЕ СЕНСОРНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ В ОТНОШЕНИИ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

## 3.1 Исследование изменений вкусовой и ольфакторной чувствительности у пожилых людей

Под вкусовой чувствительностью автор понимает способность вкусовых рецепторов, находящихся на вкусовых сосочках языка, поверхности горла, гортани, воспринимать и передавать ощущения, возникающие при действии на них химических раздражителей (молекул химических веществ пищи, воды, напитков). Вкусовая чувствительность проявляется в виде возникновения вкусов – кислого, соленого, сладкого, горького [4].

Целью данной главы являлось исследование вкусовой и обонятельной чувствительности лиц в возрасте 65−90 лет в сравнении с лицами в возрасте 25−40 лет. Экспериментальные исследования проводились в два этапа: на первом этапе (с сентября 2016 г. по май 2017 г.) исследовали вкусовую и обонятельную чувствительность у лиц в возрасте 25−40 лет; на втором этапе (с сентября 2017 г. по май 2018 г.) исследовали вкусовую и обонятельную чувствительность у лиц в возрасте 65−90 лет.

Исследование вкусовой чувствительности к основным вкусам (кислому, соленому, сладкому, горькому) проводились в соответствии с ГОСТ ISO 3972-2014 [38]. Были проведены закрытые дегустации, образцы кодировались трехзначным кодом.

Обстановка лаборатории соответствовала требованиям, указанным в ГОСТ ISO 8589-2014 [42]: помещение было оснащено столами и стульями, приточно-вытяжной вентиляцией, посторонние звуки отсутствовали. На столах размещали закодированные индивидуальные наборы проб и дополнительные материалы: дегустационные листы, ручки. Для ополаскивания рта между опробованием образ-

цов и восстановления вкусовой чувствительности предложена негазированная питьевая вода. Пробы и вода имели одинаковую температуру равную температуре окружающей среды, примерно (20 ± 2) °С. Тесты выполнялись без спешки с интервалом 30 секунд. Количество пробы каждого образца не менее 15 см³.

При приготовлении проб сначала получали основные растворы с использованием эталонных химических веществ пищевой чистоты в определенных концентрациях (таблица 14).

Таблица 14 – Спецификация испытательных растворов [38]

| Вкус | Эталонное вещество | Концентрация, г/дм³ |
|---|---|---|
| Кислый | Лимонная кислота моногидрат | 1,20 |
| Соленый | Хлорид натрия безводный | 4,00 |
| Сладкий | Сахароза химически чистая | 24,00 |
| Горький | Кофеин моногидрат | 0,54 |

Из основных растворов приготовлены серии растворов для идентификации каждого вкуса в двух выбранных концентрациях, Id и D5 соответственно, г/дм³: кислый (лимонная кислота моногидрат) – 0,28 и 0,48; соленый (хлорид натрия безводный) – 1,19 и 0,48; сладкий (сахароза химически чистая) – 5,76 и 1,56; горький (кофеин моногидрат) – 0,195 и 0,11. Обоснованием выбора данных концентраций является то, что на основании практических тестов доказано, что большая концентрация Id распознана более чем 50 % начинающих испытателей [38].

Респондентам предлагали 10 проб вкусовых растворов (по две пробы кислого, соленого вкуса, горького, сладкого вкусов, воды). Перед началом испытания была проведена разъяснительная беседа о правилах дегустации, установлен порядок действий. Респонденты последовательно опробовали 10 образцов проб и фиксировали ответ в дегустационном листе, представленном в приложении А. Повторное опробование не разрешалось. Результаты описывались следующим образом: ощущение не воспринимается – 0; ощущение воспринимается, но не идентифицировано – ?; вкус ощущается – название вкуса (кислый, сладкий, горький, соленый, вода).

Результаты исследований показали, что верно идентифицировали сладкий вкус 60,1 % женщин и 59,2 % мужчин; соленый вкус – 82,6 % женщин и 85,7 % мужчин; кислый вкус – 77,5 % женщин и 79,1 % мужчин; горький вкус – 59,2 % женщин и 54,7 % мужчин (рисунок 10).

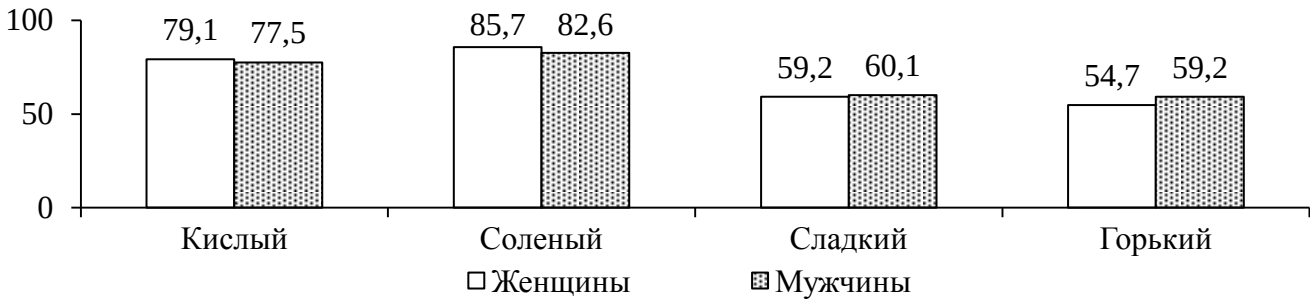



Рисунок 10 – Распознавание основных вкусов мужчинами и женщинами в возрасте 25−40 лет, %

Как видно из рисунка 10, вкусовая чувствительность к сладкому и горькому вкусу женской части выборки в среднем выше, чем мужской, – на 1,52 и 8,2 % соответственно, тогда как вкусовая чувствительность к кислому и соленому вкусу у мужской части выборки незначительно, но превышает чувствительность женской части выборки – на 2,1 и 3,7 % соответственно. Усредненные данные по идентификации кислого, соленого, сладкого, горького вкусов сравнили с данными, полученными в 2013−2014 гг. доктором технических наук, профессором Н. В. Заворохиной [66]. Выявлено, что существует корреляция между результатами исследований, что гипотетически может свидетельствовать о закономерности в формировании вкусовой чувствительности у респондентов в возрасте 25−40 лет, поскольку идентификация всех вкусов находится в пределах 69,9−70,3 %, дисперсия составила 0,2, что свидетельствует об однородности полученных результатов (рисунок 11).

Установлено, что наиболее легкими для идентификации являлись соленый и кислый вкусы – 84,2 и 78,5 % распознаваний соответственно; более сложными для распознавания оказались горький вкус (57,0 %), что может быть связано с ло-

кализацией рецепторов, отвечающих за распознавание горького вкуса на корне языка, и сладкий вкус (59,7 %), что может быть связано с употреблением сладкого в больших количествах и снижением вследствие этого чувствительности к сладкому вкусу.

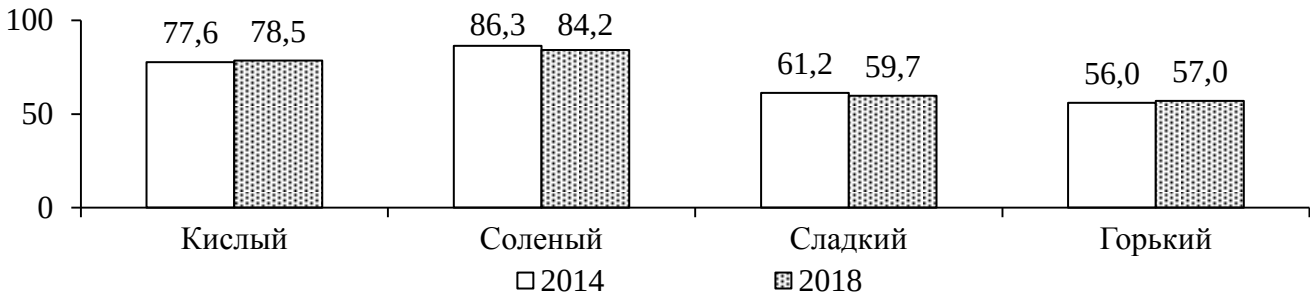



Рисунок 11 – Распознавание основных вкусов в 2014 и 2018 гг., %

На втором этапе исследований определяли вкусовую чувствительность у лиц в возрасте 65−90 лет. Результаты исследования показали, что верно идентифицировали сладкий вкус 57,3 % женщин и 54,8 % мужчин; соленый вкус – 50,5 % женщин и 53,2 % мужчин; кислый вкус – 45,3 % женщин и 47,1 % мужчин; горький вкус – 21,8 % женщин и 17,4 % мужчин (рисунок 12).

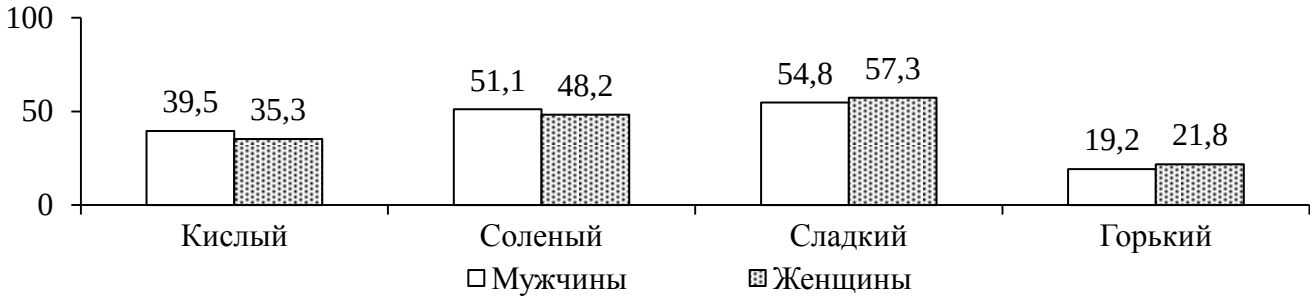



Рисунок 12 – Распознавание основных вкусов мужчинами и женщинами в возрасте 65−90 лет, %

Как видно из рисунка 12, вкусовая чувствительность к сладкому и горькому вкусу у женщин выше, чем у мужчин, – на 4,36 и 13,5 % соответственно, тогда

как вкусовая чувствительность к кислому и соленому вкусу у мужской части выборки превышает чувствительность женской части выборки на 3,9 и 5,3 % соответственно.

Усредненные данные по вкусовой чувствительности лиц в возрасте 65−90 лет сравнили с данными по вкусовой чувствительности лиц в возрасте 25−40 лет (рисунок 13).

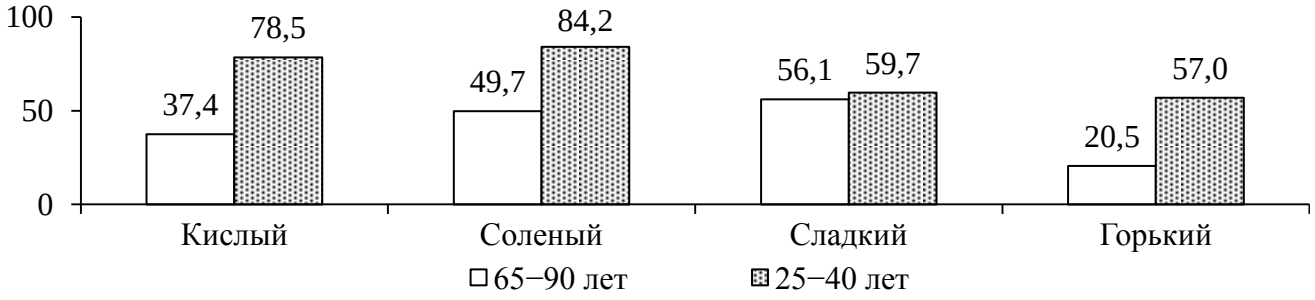



Рисунок 13 – Распознавание основных вкусов лицами в возрасте 25−40 и 65−90 лет, %

Из рисунка 13 следует, что распознавание вкусов у лиц в возрастной категории 65−90 лет значительно ниже, чем у лиц возрасте 25−40 лет: для соленого – на 37,8 %, для кислого – на 39,0 %, для горького – на 64,0 %, для сладкого показатели ниже на 6,0 %. Этот факт может быть связан с возрастным изменением вкусовых рецепторов, пищеварительной, нервной, сердечно-сосудистой и других систем органов.

Полученные результаты соотносятся с данными литературных источников и подтверждают тенденцию снижения с возрастом вкусовой чувствительности к соленому, горькому, кислому вкусам при минимальном ухудшении способности распознавания сладкого вкуса [212]. Данные по идентификации сладкого, соленого, кислого и горького вкусов в совокупности в различных возрастных категориях представлены на рисунке 14.

Из рисунка 14 следует, что лица в возрасте 65−90 лет распознают основные вкусы хуже на 37,6 % в совокупности, что свидетельствует о нарушении вкусовой чувствительности.

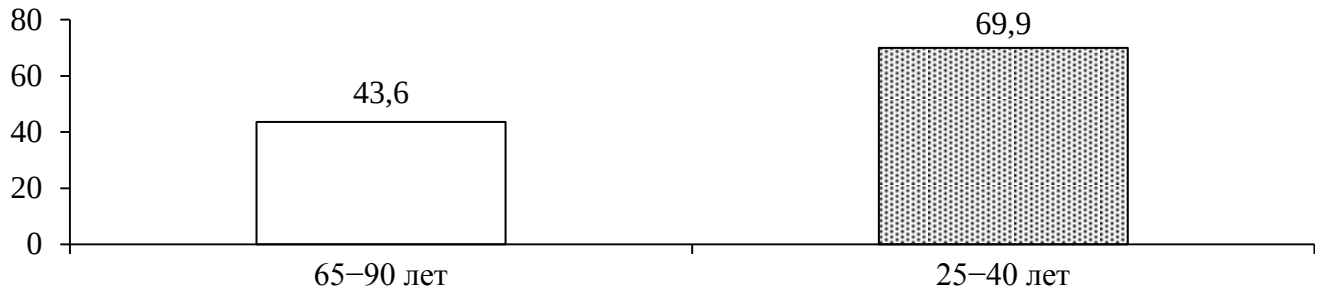



Рисунок 14 – Сравнение идентификации вкусов респондентами в возрасте 25−40 и 65−90 лет, %

Для того чтобы изучить возможное влияние заболеваний человека на его сенсорную чувствительность, респондентам в возрасте 65−90 лет была предложена анкета для самооценки здоровья (приложение Б). Установлено, что из 383 опрошенных 6 чел. имеют новообразования, 15 чел. – болезни эндокринной системы (сахарный диабет I и II типов, заболевания щитовидной железы), 86 чел. – болезни системы кровообращения (атеросклероз, артериальная гипертензия II и III типов, ишемическая болезнь сердца – стенокардия, инфаркт миокарда и др.), 145 чел. – болезни органов пищеварения (гастрит, дуоденит, язва желудка и др.), 45 чел. – болезни мочеполовой системы (почечная недостаточность и др.), у 86 чел. заболеваний не выявлено (рисунок 15).

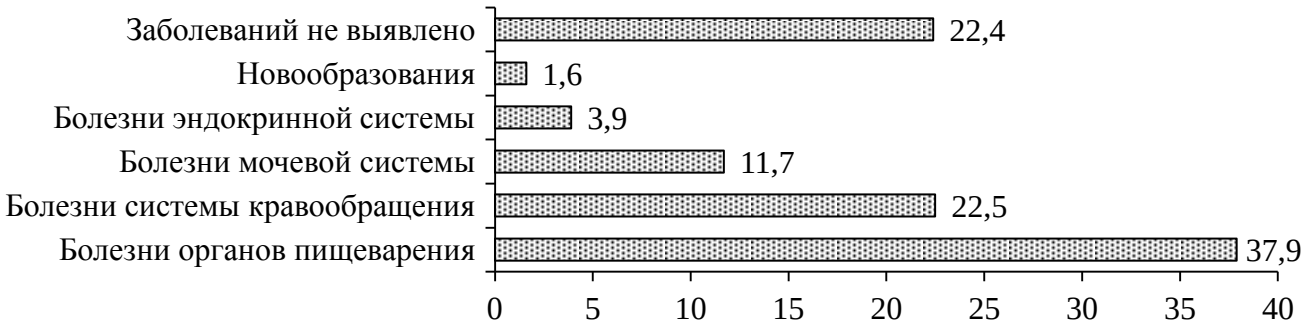



Рисунок 15 – Классы заболеваний респондентов, %

Болезни органов пищеварения занимают первое место – 37,9 %, затем идут болезни системы кровообращения – 22,5 %, болезни мочеполовой системы –

11,7 %, болезни эндокринной системы – 3,9 %, новообразования – 1,6 %. Полученные данные соотносятся со статистическими данными о заболеваемости в Свердловской области для лиц старше трудоспособного возраста (рисунок 16): первые три места занимают болезни органов пищеварения, системы кровообращения, мочеполовой системы.

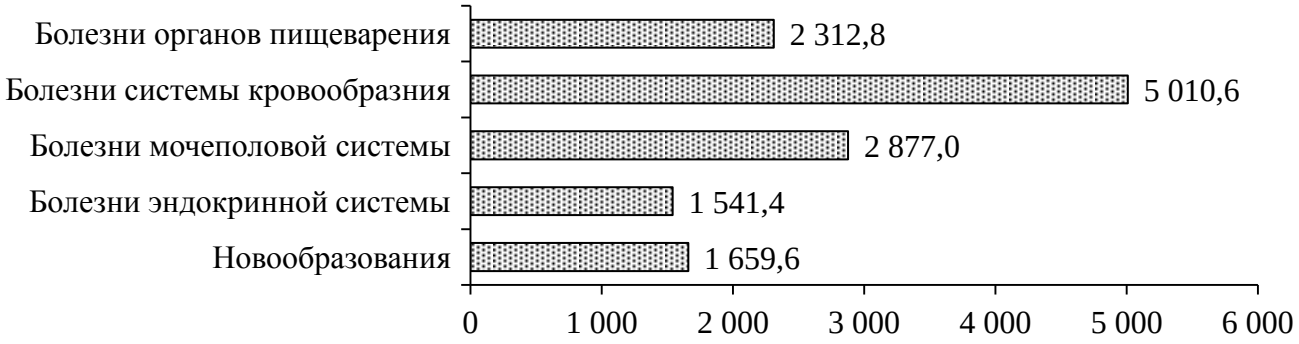



Рисунок 16 – Заболеваемость населения старше трудоспособного возраста в Свердловской области на 100 тыс. населения в 2017 г., тыс. чел. [61]

Результаты распознавания основных вкусов лицами 65−90 лет с заболеваниями в сравнении со средним показателем представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Распознавание основных вкусов лицами 65−90 лет с заболеваниями в сравнении с усредненными показателями, %

| Вкус | Распознавание вкусов лицами без заболеваний | Распознавание вкусов лицами с заболеваниями | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | органов пищеварения | системы кровообращения | мочеполовой системы | эндокринной системы |
| Кислый | 37,4 ± 0,5 | 29,3 ± 0,5 | 28,8 ± 0,4 | 29,5 ± 0,5 | 30,3 ± 0,5 |
| Соленый | 49,7 ± 0,4 | 33,8 ± 0,4 | 30,6 ± 0,4 | 32,3 ± 0,4 | 41,8 ± 0,4 |
| Сладкий | 56,1 ± 4,0 | 53,8 ± 4,0 | 47,2 ± 4,9 | 44,2 ± 4,9 | 40,3 ± 4,0 |
| Горький | 20,5 ± 0,6 | 17,6 ± 0,6 | 16,9 ± 0,6 | 16,0 ± 0,6 | 17,5 ± 0,5 |

Лица с болезнями органов пищеварения распознавали основные вкусы хуже на 22,9 %, с болезнями системы кровообращения – на 26,8 %, с болезнями эндокринной системы – на 25,2 %, мочеполовой системы – на 26,1 %. У лиц с заболеваниями отмечалось ухудшение вкусовой чувствительности на все виды вкусов, что

может объясняться дистрофическими изменениями эпителия языка, вкусовых луковиц, возникновением сухости в ротовой полости. Полученные результаты соотносятся с данными литературных источников о снижении сенсорной чувствительности с возрастом вследствие влияния заболеваний [69; 172; 200; 202; 212].

Далее исследовали ольфакторную чувствительность согласно ГОСТ ISO 5496-2014 [40]. Помещение для тестирования подготавливалось согласно ГОСТ ISO 8589-2014 [42], было оснащено приточно-вытяжной вентиляцией. Исследование выполнено прямым методом путем оценки ольфакторных проб, содержащих разные запахи заданной концентрации. На флаконы и пробки наносили двузначный код распознавания. Выбор концентраций соответствовал признанному порогу оценок 70 % дегустаторов. Испытателя просили назвать или описать запах и определить его ассоциацию с чем-либо (таблица 16).

Таблица 16 – Перечень запахов и ароматов для оценки ольфакторной чувствительности [40]

| Название | Формула | Описание | Концентрация, г/дм³ |
|---|---|---|---|
| Масляная кислота | $C_4H_8O_2$ | Сырный | $10^{-3}$ |
| Цитраль | $C_{10}H_{16}O$ | Лимон | |
| Метионол | $C_4H_8OS$ | Жареный лук | |
| Бензилацетат | $C_9H_{10}O_2$ | Цветочный | |
| Терпинилацетат | $C_{12}H_{20}O_2$ | Хвойный | $5\cdot10^{-4}$ |
| Этилбутанат | $C_6H_{12}O_2$ | Банан | |
| *цис*-3-Гексен-1-ол | $C_6H_{12}O$ | Трава | $5\cdot10^{-3}$ |
| Бензальдегид | $C_7H_6O$ | Миндаль | |
| γ-Ундекалактон | $C_{11}H_{20}O_2$ | Персик | |
| Анетол | $C_{10}H_{12}O$ | Анис | $10^{-4}$ |

Для исследования обонятельной чувствительности применены химические вещества и соединения, которые соответствуют аромату: сырный – масляная кислота, лимон – цитраль, жареный лук – метионол, цветочный – бензилацетат, хвойный – терпинилацетат, трава – *цис*-3-гексен-1-ол, миндаль – бензальдегид, фруктовый персик – γ-ундекалактон, анис – анетол. Результаты оценки были занесены в специальную форму (приложение А).

Лица в возрасте 25−40 и 65−90 лет, верно идентифицировавшие каждый запах, представлены на рисунке 17.

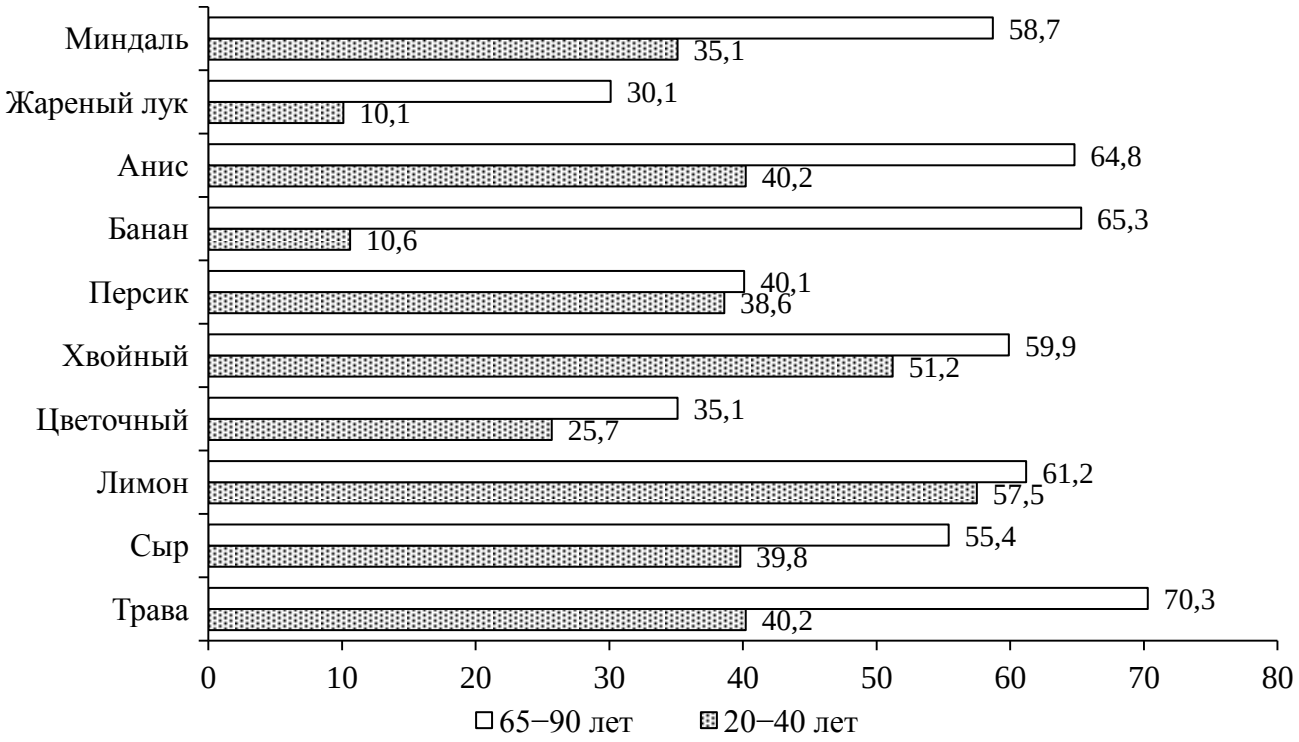



Рисунок 17 – Распознавание индивидуальных запахов респондентами, %

Как видно из рисунка 17, для лиц в возрасте 65−90 лет основную трудность представляло распознавание запахов цветочного, персика, банана, жареного лука; 25−40 лет – цветочного, персика, жареного лука. Наиболее простыми для группы 65−90 лет для идентификации явились запахи лимона, сосны, аниса, миндаля; для группы 25−40 лет – травы, сыра, лимона, сосны, банана (клубники), аниса, миндаля. Количество лиц, верно идентифицировавших все предложенные для распознавания образцы, в совокупности по возрастным группам отражено на рисунке 18.

Из рисунка 18 следует, что верно определили все предложенные для идентификации образцы запахов 37,5 % лиц в возрасте 65−90 лет и 50,6 % в возрасте 25−40 лет. Степень распознавания аромата у лиц в возрасте 65−90 лет на 25,9 % хуже по сравнению с лицами в возрасте 25−40 лет. Полученные результаты демонстрируют снижение обонятельной чувствительности лиц в возрасте 65−90 лет.

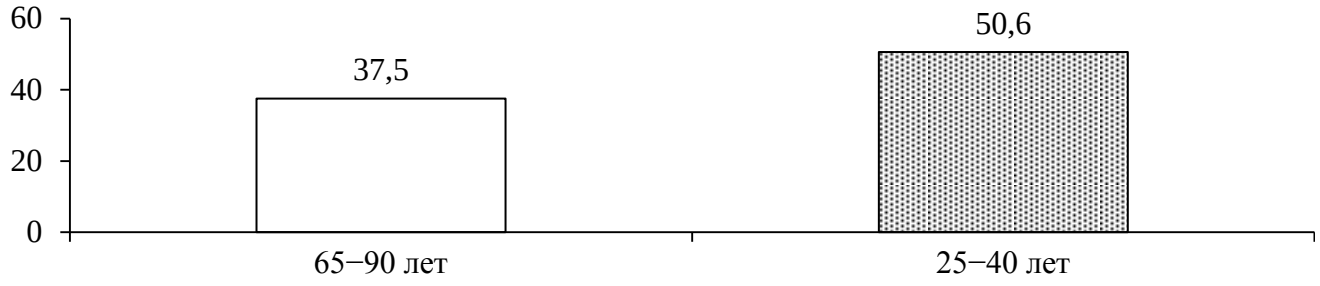



Рисунок 18 – Доли лиц, верно идентифицировавших все предложенные для распознавания образцы, %

Таким образом, проведенные исследования вкусовой и обонятельной чувствительности в различных возрастных группах свидетельствуют о ее снижении у лиц в возрасте 65−90 лет по сравнению с лицами в возрасте 25−40 лет. Гипотетически можно предположить, что одной из основных причин снижения чувствительности является состояние здоровья пожилых людей, участвовавших в исследованиях (заболевания системы кровообращения, органов пищеварения, мочеполовой, эндокринной систем, новообразования). Такие нарушения влияют на качество жизни, вкус продуктов и напитков становится недостаточно насыщенным, наблюдается снижение аппетита, нутриентная недостаточность, ухудшается эмоциональное состояние. Поэтому при разработке рецептур СНГН важно уделить особое внимание не только формированию пищевой ценности, но и органолептическим показателям, таким как насыщенность вкуса, интенсивность аромата, гармоничность флейвора, что позволит увеличить эмоциональное удовлетворение от употребления данного продукта.

## 3.2 Когнитивное моделирование при анализе факторов, влияющих на вкусовую и ольфакторную чувствительность пожилых людей

Когнитивное моделирование – способ анализа для определения силы, направления влияния факторов на перевод объекта управления в целевое состояние

с учетом сходства и различия во влиянии различных факторов на объект управления [58]. Понятие «когнитивный» означает способность разлагать на части, декомпозировать, анализировать, синтезировать [26]. С помощью этого метода воспроизводится поведение сложной системы во времени с учетом возможных сценариев ее развития при изменении внешних и внутренних условий [185]. На основании имеющихся предположений о том, что взаимное влияние одних факторов на другие может быть различным по интенсивности в течение времени, в ходе когнитивного моделирования необходимо построение нечеткой когнитивной карты (далее по тексту – когнитивная карта) [66].

Когнитивная карта отражает субъективные представления экспертов о законах и закономерностях, присущих моделируемой системе, и подразумевает снятие неопределенности посредством создания модели знаний экспертов об этой системе [88]. Она строится в виде графа, где вершинами являются концепты, а дуги между ними – причинно-следственные связи.

Поэтому *целью* данной главы было выявление основных факторов, влияющих на вкусовую и обонятельную чувствительность пожилых людей, и установление причинно-следственных связи между ними. Когнитивная карта не только отражает возможность причинно-следственных связей между факторами, воздействующими на вкусовую и обонятельную чувствительность, но и помогает установить направление влияния факторов и определить, какой из них является причиной, а какой – следствием, а также силу влияния каждого фактора (от «влияние максимально возможное» до «влияние отсутствует»). С помощью карты решается вопрос об ослаблении или усилении фактора-следствия в результате усиления или ослабления фактора-причины. Установлено, что, изменив фактор-причину, можно изменить систему в целом и уменьшить негативное воздействие фактора-следствия.

Для построения когнитивной карты системы «возрастные изменения – снижение чувствительности вкусовых и обонятельных рецепторов» проведен опрос экспертов кафедры технологии питания, имеющих ученые степени кандидатов и докторов наук, в количестве 9 человек. Каждому эксперту было предложено указать факторы, влияющие, по их мнению, на снижение вкусовой и обонятель-

ной чувствительности, затем проранжировать их по значимости и степени влияния. В рамках когнитивной модели информация о системе представлялась в виде набора понятий (факторов или концептов) и связывающей их причинно-следственной сети, называемой когнитивной картой, имеющей вид [55]

$$G =< E, W >, \tag{4}$$

где $G$ – когнитивная карта; $E$ – множество субъективных концептов, влияющих на сенсорную чувствительность; $W$ – множество причинно-следственных отношений между концептами.

На вкусовую и обонятельную чувствительность негативно воздействует множество факторов, поэтому с целью их выделения и упорядочения была построена модель, классифицирующая факторы по группам.

Экспертами было предложено 69 факторов, влияющих, по их мнению, на вкусовую и обонятельную чувствительность. Полученная информация была обработана с целью устранения повторений и терминов с нечеткой формулировкой. В итоге была получена модель из 10 групп факторов (рисунок 19).

К внешним факторам отнесли вредные привычки, прием лекарственных препаратов, питание; к внутренним – снижение чувствительности вкусовых и обонятельных рецепторов, возрастные изменения обмена веществ, заболевания, возрастные изменения органов пищеварения, нерациональное питание, нарушение баланса макро- и микронутриентов, негативные эмоциональные состояния, нарушение водно-солевого обмена. Каждый фактор является комплексным, далее факторы рассмотрены более подробно.

Снижение сенсорной чувствительности с возрастом прежде всего связано с фактором «снижение чувствительности вкусовых и обонятельных рецепторов»: наблюдается замедление регенерации рецепторов, дистрофические изменения клеток эпителия носовой и ротовой полостей, редукция сосудистого русла, уменьшение размеров отверстий в решетчатой кости носовой полости, уменьшение числа нейронов и ухудшение проведения нервных импульсов в головной мозг.

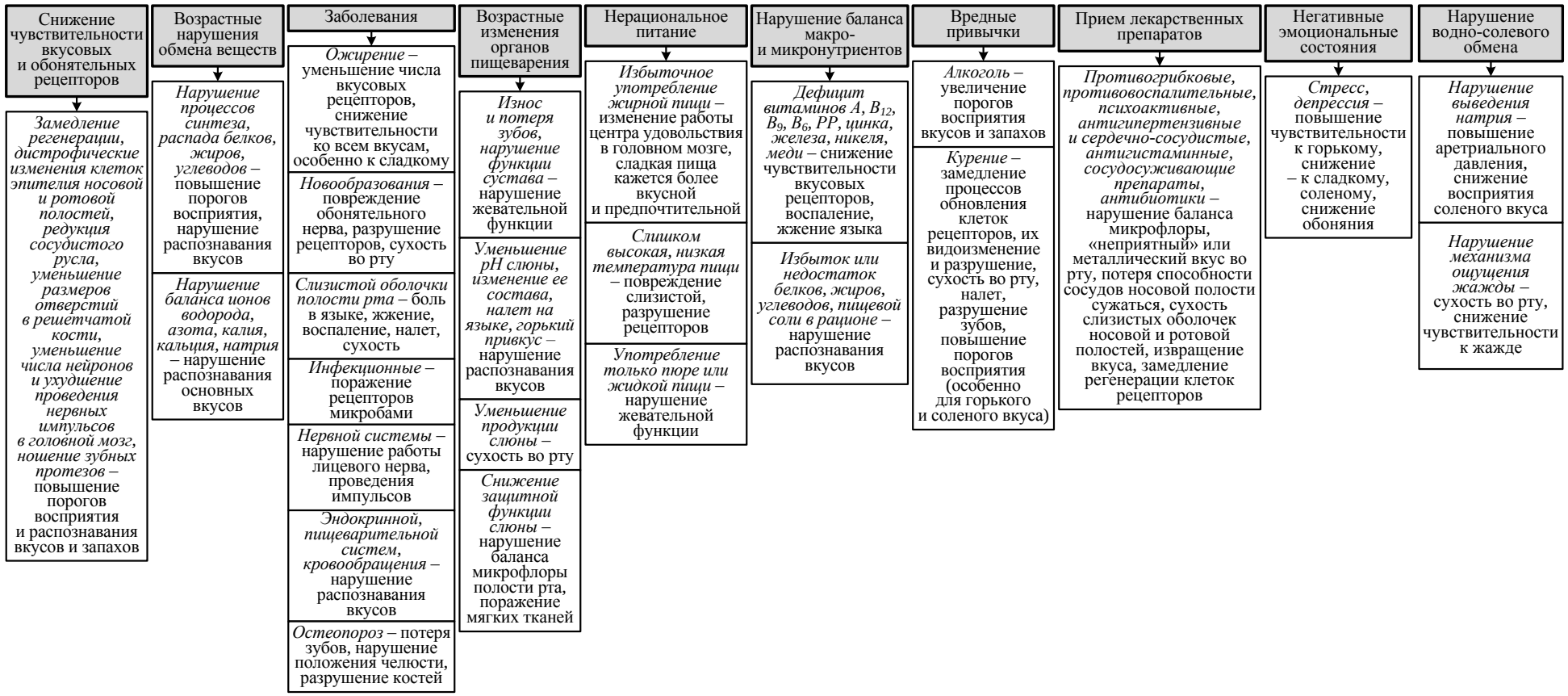



Рисунок 19 – Факторы, влияющие на вкусовую и обонятельную чувствительность пожилых людей

Ношение зубных протезов обусловливает повышение порогов восприятия и распознавания вкусов и запахов. Описанные изменения служат причиной повышения порогов восприятия и распознавания вкусов и запахов. Люди, носящие зубные протезы, часто страдают от сухости во рту, более подвержены грибковым инфекциям (грибки поселяются на пластиковых частях протеза). Зубные протезы могут закрывать большое количество вкусовых сосочков, по этой причине люди чрезмерно солят или перчат пищу.

Фактор «возрастные изменения обмена веществ» характеризуется нарушением баланса ионов водорода, азота, калия, кальция, натрия, процессов синтеза и распада макронутриентов, ферментов, гормонов.

Фактор «возрастные изменения органов пищеварения» вызывает уменьшение выработки слюны, что приводит к сухости в полости рта, инфекциям, снижению вкусовой чувствительности, поскольку вкус сухих продуктов ощущается только тогда, когда они начинают растворяться в слюне; если слюны вовсе нет (при обезвоживании организма), рецепторы не распознают вкусы; если слюноотделение недостаточное – распознают неверно. На зубах, языке формируется обильный налет, который трудно поддается очищению, пленка налета частично перекрывает доступ к рецепторам, что влияет на вкусовые ощущения. Слюна омывает рот и смывает остатки пищи, в которых могут размножаться микроорганизмы, способствующие развитию кариеса и других воспалений. Из-за ослабления жевательной и мимической мускулатуры, износа зубов, кариеса происходит нарушение жевательной функции.

На сенсорную чувствительность оказывает влияние фактор «заболевания». При заболеваниях органов пищеварительной системы ухудшается вкусовая чувствительность к кислому, соленому и горьким вкусам; при сахарном диабете – к сладкому вкусу; при почечной недостаточности – ко всем вкусам. Повышение вкусовой чувствительности к горькому наблюдается при желчнокаменной болезни.

При неврологических заболеваниях происходит повреждение вкусовых афферентных нервов и центральных отделов вкусового анализатора, нарушение мозгового кровообращения. Расстройства наблюдаются при опухолях головного

мозга, травмах головы, нарушениях мозгового кровообращения, приеме нейротоксических препаратов, инфекционных поражениях проводящих путей нервной системы, а также после оперативных вмешательств.

Инфекционные заболевания сопровождаются ринореей, заложенностью носа, воспалением горла, набуханием слизистой оболочки носа, поэтому может наблюдаться гипогевзия или дисгевзия в связи с потерей обоняния. Нарушение способности воспринимать запахи и вкусы также может возникать из-за повреждения вкусовых сосочков, нервных окончаний рецепторов вирусами и бактериями. При заболеваниях полости рта (например, грибковых поражениях) возникает боль и чувство жжения, поэтому нарушается восприятие вкуса.

При воспалении десен, корней зубов, кариесе ухудшается восприятие вкуса из-за закупорки рецепторов бактериями. Ожирение приводит к уменьшению числа вкусовых рецепторов, снижению чувствительности ко всем вкусам, особенно сладкому. У людей с новообразованиями наблюдается повреждение обонятельного нерва, разрушение рецепторов, сухость во рту.

Под действием фактора «нарушение водно-солевого обмена» наблюдается сухость во рту. При нарушении механизмов выведения из организма натрия и воды натрий, задерживая в организме воду, способствует повышению артериального давления, в связи с этим снижается вкусовая чувствительность к соленому вкусу. Получается замкнутый круг: чем выше давление, тем выше потребность в соли, а чем больше соли в пище, тем выше давление крови.

Фактор «негативные эмоциональные состояния», особенно длительные, сопровождающиеся депрессией, стрессом, ассоциируется с повышением чувствительности к горькому вкусу, снижением чувствительности к сладкому и соленому вкусам, ухудшением обоняния.

Фактор «нерациональное питание» способствует сенсорным нарушениям. Несоблюдение температуры подачи блюд (слишком холодная или горячая) может повлиять на вкусовую чувствительность. При употреблении острой пищи происходит онемение ротовой полости и снижение вкусовой чувствительности, которое может длиться до 24 часов. Избыточное употребление жирной пищи приводит

к изменению работы центра удовольствия в головном мозге, из-за чего сладкая пища кажется более вкусной и предпочтительной. При употреблении только пюрированной или жидкой пищи отмечается нарушение жевательной функции.

В результате действия фактора «нарушения баланса макро- и микронутриентов» (недостаток цианокобаламина, фолиевой кислоты, железа) может развиваться анемия, возникает глоссит – воспаления языка. Нарушение восприятия вкуса может быть связано с нехваткой цинка, который входит в состав густина – белка, вырабатываемого в околоушных слюнных железах, который обеспечивает работу вкусовых сосочков. При недостатке густина вкус воспринимается хуже, наблюдается извращение обоняния. Для вкусового восприятия важны также соли меди и никеля.

На вкусовую чувствительность оказывает влияние фактор «прием лекарственных препаратов». Среди них антидепрессанты, антибиотики, обезболивающие, лекарства от сердечно-сосудистых заболеваний, препараты, затрудняющие регенерацию клеток, прерывающие синтез протеинов – противоопухолевые, противовирусные. Сухость во рту вызывают лекарства, применяемые для лечения артериальной гипертензии, депрессии, антигистаминные препараты.

Существует связь между снижением чувствительности вкусовых и обонятельных рецепторов и фактором «вредные привычки». При курении наблюдается сухость во рту. Смолы, никотин способствуют замедлению обменных процессов в полости рта, происходит видоизменение сосочков языка. Алкоголь приводит к увеличению порогов восприятия вкусов и запахов.

Поскольку количество причинно-следственных связей многочисленно и степень их влияния различна, для установления направления влияния и наглядности факторы оценивались экспертами по разработанной шкале и представлялись в виде матрицы и когнитивной карты. Далее эксперты устанавливали степень корреляции между факторами с указанием характера данной связи – ослабляющая или усиливающая. Степень каждого влияния оценивалась экспертами с применением пятибалльной шкалы, выражающей качественные словесные описания экспертов в количественном виде. При этом если увеличение значения концепта-причины

приводит к увеличению значения концепта-следствия, то влияние считается положительным («усиление»), если же значение уменьшается – отрицательным («торможение») (таблица 17).

Таблица 17 – Шкала оценки взаимного влияния факторов [66]

| Словесное описание | Балл |
|---|---|
| Влияние максимально возможное | 5,0 |
| Влияние значительное | 4,0 |
| Влияние среднее | 3,0 |
| Влияние слабое | 2,0 |
| Влияние минимально возможное | 1,0 |
| Влияние отсутствует | 0,0 |

По результатам балльной оценки была составлена когнитивная матрица с использованием программы Excel, в которую включены основные факторы-причины и факторы-следствия, оказывающие влияние на вкусовую и обонятельную чувствительность как напрямую, так и косвенно (таблица 18).

После этого для визуализации причинно-следственной связи между факторами и выявления неочевидных связей и влияний построена когнитивная карта, исследована ее структура и получены прогнозы поведения при различных управляющих воздействиях (рисунок 20).

На рисунке 20 можно проследить причинно-следственные связи между основными факторами, влияющими на вкусовую и обонятельную чувствительность с возрастом. Очевидно, что на выделенный черным цветом фактор «снижение чувствительности вкусовых и обонятельных рецепторов» (9) оказывают отрицательное воздействие большинство других факторов, при этом значения оказываемого отрицательного влияния наибольшие, что отражено в балльных оценках над линиями-связями орграфа.

Таблица 18 – Когнитивная матрица

| Фактор | № | Нерациональное питание | Вредные привычки | Возрастные нарушения обмена веществ | Прием лекарственных препаратов | Возрастные изменения органов пищеварения | Нарушение процессов водно-солевого обмена | Негативные эмоциональные состояния | Заболевания | Снижение чувствительности вкусовых и обонятельных рецепторов | Нарушение баланса макро- и микронутриентов |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Нерациональное питание | 1 | 0 | 0 | 0 | −3 | 0 | 0 | 4 | −4 | 3 | 0 |
| Вредные привычки | 2 | 0 | 0 | 0 | −4 | −3 | 0 | 4 | −3 | 0 | 0 |
| Возрастные нарушения обмена веществ | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | 0 | 4 |
| Прием лекарственных препаратов | 4 | 4 | 2 | 4 | 0 | 3 | 3 | 3 | 5 | 0 | 0 |
| Возрастные изменения органов пищеварения | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 0 | 1 | 0 | 4 | 4 | 1 |
| Нарушение процессов водно-солевого обмена | 6 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 2 | 4 | 4 | 5 |
| Негативные эмоциональные состояния | 7 | 4 | 4 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 4 | 3 | 3 |
| Заболевания | 8 | 5 | 5 | 4 | −3 | 3 | 4 | 4 | 0 | 0 | 4 |
| Снижение чувствительности вкусовых и обонятельных рецепторов | 9 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 0 | 3 |
| Нарушение баланса макро- и микронутриентов | 10 | 5 | 4 | 4 | 0 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 0 |

Например, фактор «нерациональное питание» (1) оказывает отрицательное воздействие на фактор «снижение чувствительности вкусовых и обонятельных рецепторов» (9) – при избытке или недостатке в рационе белков, жиров, углеводов, соли, жидкости, чрезмерном потреблении острой, жирной пищи, слишком высокой или низкой температуре пищи, дефиците витаминов А, $B_{12}$, $B_9$, $B_6$, цинка, железа, никеля, меди, употреблении только протертой пищи; наблюдается «нарушение баланса макро- и микронутриентов» (10), «нарушение процессов водно-солевого обмена» (6), в связи с этим возникают «возрастные нарушения обмена веществ» (3), «возрастные изменения органов пищеварения» (5), существует риск возникновения «заболеваний» (8), что приводит к «приему лекарственных препаратов» (4).

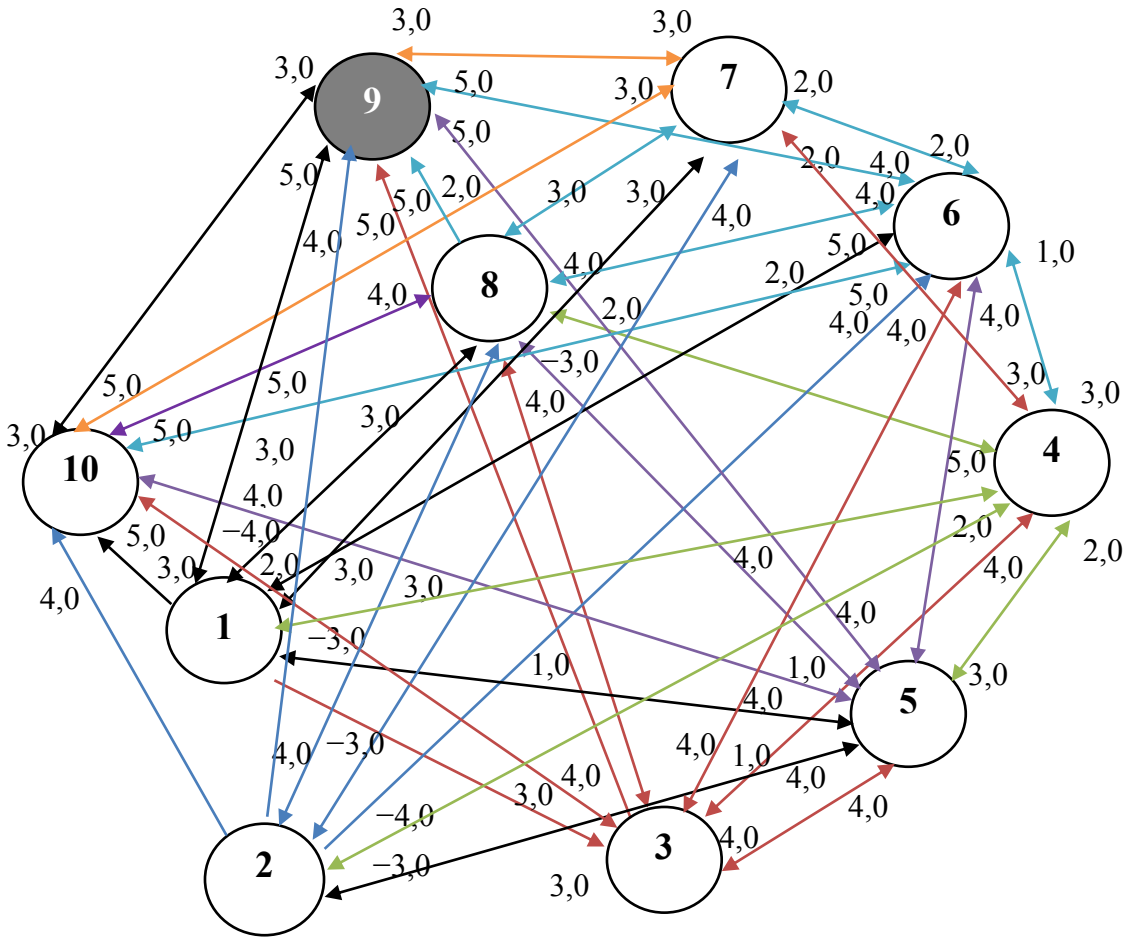



Рисунок 20 – Когнитивная карта факторов,
влияющих на сенсорную чувствительность лиц 65−90 лет:
1 – нерациональное питание; 2 – вредные привычки;
3 – возрастные нарушения обмена веществ; 4 – прием лекарственных препаратов;
5 – возрастные изменения органов пищеварения;
6 – нарушение процессов водно-солевого обмена; 7 – негативные эмоциональные состояния;
8 – заболевания; 9 – снижение чувствительности вкусовых и обонятельных рецепторов;
10 – нарушение баланса макро- и микронутриентов

В построенной когнитивной карте приведены наиболее очевидные, с точки зрения экспертов, корреляции. Однако для полного понимания причинно-следственных связей между факторами необходимо проанализировать также неявные (опосредованные) корреляции между ними.

Рассмотрим пример опосредованного влияния. Из рисунка 20 и таблицы 18 видно, что фактор «снижение чувствительности вкусовых и обонятельных рецепторов» (9) усиливает фактор «нерациональное питание» (1), который, в свою очередь, усиливает факторы «возрастные нарушения обмена веществ» (3), «возраст-

ные изменения органов пищеварения», что приводит к «заболеваниям» (8) и «приему лекарственных препаратов» (4).

Таким образом, можно предположить, что фактор «снижение чувствительности вкусовых и обонятельных рецепторов» (9) может стать причиной снижения вкусовой и обонятельной чувствительности и различных заболеваний.

Фактор «нарушение баланса макро- и микронутриентов» (3) усиливает фактор «прием лекарственных препаратов» (4), который, в свою очередь, отрицательно влияет (снижает) воздействие фактора «вредные привычки» (2), т. е. можно предположить, что между фактором «нарушение баланса макро- и микронутриентов» (3) и фактором «вредные привычки» (2) имеются причинно-следственные связи.

Использование данной когнитивной карты дает возможность проследить изменение баланса при усилении (ослаблении) влияния на все факторы, несмотря на очевидную или опосредованную их взаимосвязь. Это подтверждает информацию о том, что взаимное влияние одних факторов на другие может быть различным по интенсивности в течение времени и, изменив фактор-причину, можно изменить систему в целом и уменьшить негативное воздействие фактора-следствия. Можно предположить, что, ослабив факторы (1−8, 10), которые оказывают значительное негативное воздействие на фактор «снижение чувствительности вкусовых и обонятельных рецепторов» (9), можно уменьшить формирование вкусовых и обонятельных сенсорных нарушений.

Например, одним из основных факторов-причин формирования вкусовых и обонятельных сенсорных нарушений является фактор «нерациональное питание» (1). Поэтому высказано предположение о возможности уменьшения отрицательного воздействия факторов-следствий (2−10), что может быть достигнуто путем разработки рецептур СНГН, отвечающих требованиям рационального, сбалансированного питания, которые помогут регулировать водно-солевой обмен и обмен веществ за счет содержания дефицитных для данной возрастной группы макро- и микронутриентов, будут способствовать профилактике заболеваний. Таким образом, влияя на вышеперечисленные факторы, можно «сдвинуть» всю систему

формирования вкусовых и обонятельных сенсорных нарушений в положительную сторону.

Таким образом, в ходе исследования разработана модель, классифицирующая факторы, влияющие на снижение вкусовой и обонятельной чувствительности, состоящая из 10 групп факторов, проведена балльная оценка рассматриваемых факторов по пятибалльной шкале и составлена когнитивная матрица, которая включает факторы-причины и факторы-следствия. Для установления направления влияния факторы в матрице представили в виде нечеткой когнитивной карты. Высказано предположение о возможности уменьшения отрицательного воздействия факторов-следствий (1−8, 10) на фактор «физиологическое изменение чувствительности вкусовых и обонятельных рецепторов» (9), что может быть достигнуто путем моделирования рецептур напитков, отвечающих требованиям рационального, сбалансированного питания, поскольку одним из факторов-причин является фактор «нерациональное питание».

## 3.3 Изучение предпочтений потребителей в возрасте 65−90 лет при выборе безалкогольных напитков

С целью изучения предпочтений потребителей в отношении безалкогольных напитков была собрана первичная информация методом анкетирования. Выборку сформировали лица в возрасте 65−90 лет, принимавшие участие в исследовании вкусовой и обонятельной чувствительности. Анкета содержала вопросы о вкусовых предпочтениях потребителей, критериях выбора напитков при покупке, отношении к безалкогольным напиткам и СНГН. Данные о частоте покупки безалкогольных напитков представлены на рисунке 21.

Рисунок 21 – Частота покупки безалкогольных напитков лицами в возрасте 65−90 лет, %

Наиболее часто покупаемыми напитками являются: минеральная и питьевая вода (91,3 %), напитки на пряно-ароматическом сырье, ароматизаторах (88,3 %), соковая продукция (86,7 %), напитки брожения, на зерновом сырье – 63,9 %. Также установлено, что сывороточные напитки употребляют 31,8 % опрошенных: 5,7 % – каждый день, 29,4 % – 2−3 раза в неделю, 64,9 % – несколько раз в месяц. Это может быть связано с неудовлетворительными органолептическими показателями, узким ассортиментом, недостаточной осведомленностью населения о полезных свойствах напитков, высокой ценой. Несмотря на это, 86,4 % опрошенных готовы употреблять сывороточные напитки, которые будут обладать полезными свойствами и иметь улучшенные органолептические характеристики. Критерии выбора напитков лицами в возрасте 65−90 лет представлены на рисунке 22.

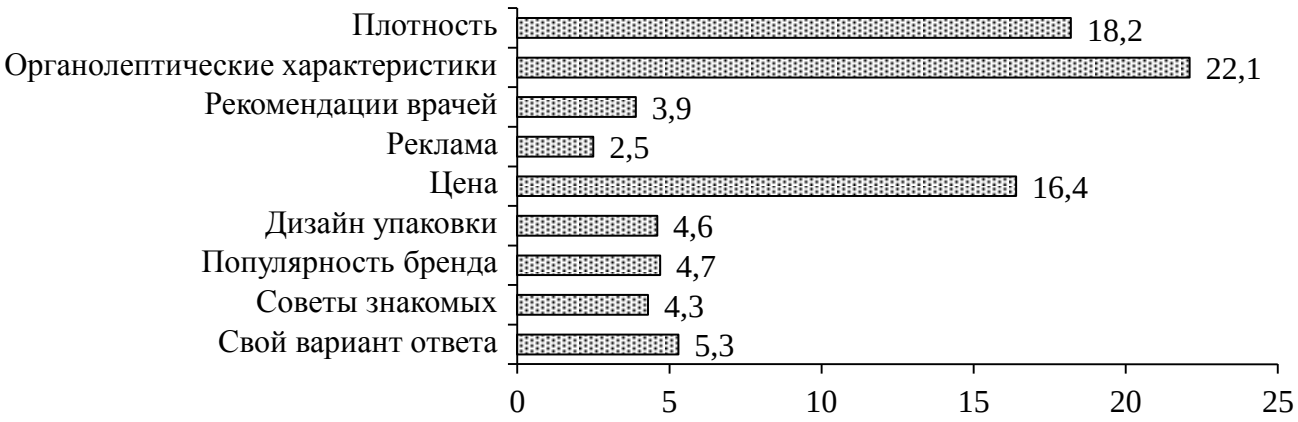



Рисунок 22 – Критерии выбора напитков потребителями в возрасте 65−90 лет, %

Основными критериями, определяющими выбор напитков, являлись вкус – 22,1 %, полезность – 18,2 % и цена 16,4 %. При выборе производителя 54,9 % опрошенных отдают предпочтение местному производителю, 32,8% – российскому производителю, для 12,3 % производитель не имеет значения. При выборе упаковки 7,5 % опрошенных предпочитают напитки в стеклянной таре, 15,5 % – тетрапак, 56,8 % – пластиковые бутылки, 19,9 % не имеют предпочтений.

Оптимальным объемом для одной упаковки напитка 38,3 % опрошенных считают до 0,3 л, 18,2 % – 0,3−0,5 л, 15,8 % – больше 0,6 л, для 27,7 % объем не имеет значения. Цветовая гамма упаковки напитка должна привлекать внимание (яркие цвета – красный, синий, желтый, зеленый, оранжевый; сочетание двух и более цветов), красивая, красочная этикетка, наличие иллюстрации, отражающей основные ингредиенты состава напитка, превалирующий вкус. Напиток с названием «Эликсир молодости», по мнению потребителей, должен быть: вкусным, пониженной калорийности, содержать витамины и минеральные вещества, натуральные соки, растительные экстракты, травы, антиоксиданты, природные ингредиенты; наиболее предпочтительные вкусы – ягод, трав, фруктов (варианты ответов предложены респондентами). Упаковку напитка объемом 250−300 мл готовы приобрести 88,3 % опрошенных по цене до 50 р., 11,7 % – выше 50 р.

Сухость во рту испытывают 83,4 % опрошенных, 34,1 % считают необходимым оптимизировать свое питание.

## Заключение по главе 3

Проведенные исследования вкусовой и ольфакторной чувствительности свидетельствуют о ее снижении у лиц в возрасте 65−90 лет по сравнению с лицами в возрасте 25−40 лет: идентификация основных вкусов хуже на 37,6 %, запахов (ароматов) – на 25,9 %. Выполнена систематизация факторов, оказывающих влияние на сенсорную чувствительность пожилых людей, результаты оформлены в ви-

де нечеткой когнитивной карты. Высказано предположение о возможности уменьшения отрицательного воздействия негативных факторов на фактор «физиологическое изменение чувствительности вкусовых и обонятельных рецепторов», что может быть достигнуто путем разработки СНГН, поскольку одним из негативных факторов является фактор «нерациональное питание».

В ходе изучения предпочтений потребителей установлено, что наиболее часто покупаемыми напитками являются минеральная и питьевая вода – 91,3 %, напитки на пряно-ароматическом сырье, ароматизаторах – 88,3 %, соковая продукция – 86,7 %, напитки брожения, на зерновом сырье – 63,9 %; сывороточные напитки употребляют 31,8 % опрошенных. Несмотря на это, 86,4 % опрошенных готовы употреблять сывороточные напитки, которые будут обладать полезными свойствами и иметь улучшенные органолептические характеристики. Основными критериями, определяющими выбор напитков, являлись вкус – 22,1 %, полезность – 18,2 % и цена 16,4 %. Исходя из полученных результатов обоснована целесообразность разработки новых рецептур СНГН.

# ГЛАВА 4. МОДЕЛИРОВАНИЕ СЫВОРОТОЧНЫХ НАПИТКОВ ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ С ЗАДАННЫМИ СВОЙСТВАМИ С УЧЕТОМ ВОЗРАСТНЫХ СЕНСОРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ И ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ

## 4.1 Разработка классификации растительных ингредиентов для моделирования сывороточных напитков геронтологической направленности

Для того чтобы разработать классификацию растительных ингредиентов, которые могут быть использованы при моделировании СНГН с заданными свойствами, проведен анализ рынка сывороточных напитков, изучена патентная информация за 1993−2018 гг., проанализированы последние научные исследования за 2014−2016 гг., направленные на разработку напитков на основе молочной сыворотки, и ассортимент сывороточных напитков на рынке г. Екатеринбурга. Все представленные напитки являлись продуктами российского производства; из них доля местных производителей составила 42,86 %. Ассортимент напитков на основе молочной сыворотки представлен в таблице 19.

С целью изучения ассортимента сывороточных напитков на рынке города Екатеринбурга было проведено исследование методом наблюдения в супермаркетах и гипермаркетах («Пятерочка», «Кировский», «Ашан», «Лента», «Монетка», «Магнит», «Перекресток»).

Ассортимент сывороточных напитков на рынке г. Екатеринбурга представлен достаточно узко.

Изучение состава напитков показало, что они в основном были изготовлены из сухой (восстановленной) молочной сыворотки, только с использованием сахара. В рецептурах содержались синтетические ароматизаторы, консервант (сорбат калия).

Таблица 19 – Ассортимент сывороточных напитков на рынке г. Екатеринбурга

| Изготовитель | Наименование | Состав | Нутриенты |
|---|---|---|---|
| «Актуаль»,<br>АО «Данон Россия»,<br>ТУ 10.51.55-061-13605199 | Напиток сывороточный пастеризованный с витаминами и минералами, с соками: персик-маракуйя / яблоко / апельсин-манго / арбуз / малина/ мята / клубника | Восстановленная молочная сыворотка, наполнитель (соки концентрированные; вода; краситель – каротины; ароматизаторы; стабилизатор – пектины; регуляторы кислотности – аскорбиновая и яблочная кислоты), сахар, витаминно-минеральный премикс (витамины – $B_1$, $B_6$, $B_3$, E, D; цинк, медь), консервант – сорбат калия, ароматизатор | Жиры – 0,1 г, белки – 0,5 г, углеводы – 8,3 г.<br>Энергетическая ценность – 36 ккал.<br>Срок годности – 43 дня |
| «Neo Мажитэль»,<br>ОАО «Вимм-Билль-Данн»,<br>ТУ 9224-030-05268977-01 | Напиток сывороточно-молочный с соком стерилизованный, обогащенный витаминами, вкус клубника / груша-манго / персик-маракуйя / мультифрукт | Сыворотка молочная восстановленная; молоко обезжиренное; сахар; глюкозно-фруктозный сироп; соки концентрированные; стабилизаторы – пектин, трегалоза; ароматизаторы идентичные натуральным; регуляторы кислотности (цитрат натрия, лимонная кислота); витаминный премикс; красители натуральные (аннато, куркумин); вода | Жиры – 0,05 г, белки – 0,6 г, углеводы – 11 г.<br>Энергетическая ценность – 47 ккал.<br>Срок годности – 6 месяцев |
| «Село Зеленое»,<br>ОАО «Милком»,<br>ТУ 9226-016-49309878-2011 | Напиток сывороточный стерилизованный с соком ананаса / апельсин-манго / яблоко-груша / персик | Сыворотка молочная, вода питьевая, сахар, вкусоароматическая сокосодержащая основа, вкусоароматическая основа, лимонная кислота, пектин, витаминный комплекс (C, $B_1$, $B_6$, PP, фолиевая кислота, $B_{12}$) | Белки – 0,4 г, углеводы – 10,5 г.<br>Энергетическая ценность – 44 ккал.<br>Срок годности – 4 месяца |

Продолжение таблицы 19

| Изготовитель | Наименование | Состав | Нутриенты |
|---|---|---|---|
| ООО «Молочная благодать», ТУ 9226-014-49309878-2011 | Напиток сывороточный стерилизованный с соком, персик-маракуйя / ананас-грейпфрут | Молочная сыворотка, сахар, подготовленная вода, сокосодержащая основа (концентрированные соки, стабилизаторы: пектин Е440 и камедь рожкового дерева Е410, антиокислитель – аскорбиновая кислота Е300, краситель бета-каротин Е160а), идентичный натуральному ароматизатор, регулятор кислотности – лимонная кислота | Белки – 0,6 г, углеводы – 12,5 г. Энергетическая ценность – 53 ккал. Срок годности — 60 суток |
| «Свежесть», ОАО «Савушкин продукт», ТУ 200030514.093-2006 | Напиток сывороточный пастеризованный с соком тропических фруктов | Сыворотка молочная пастеризованная, вода питьевая, сахар, концентрированный мультифруктовый сок (апельсина, ананаса, манго, маракуйи, банана, гуавы, лимона, лайма, киви, личи, яблока), стабилизатор – карбоксиметил-целлюлоза натриевой соли, регулятор кислотности – лимонная кислота | Белки – 0,4 г, углеводы – 10,9 г. Энергетическая ценность – 53 ккал. Срок годности – 30 суток |
| «Три коровы, два кота», «Молочный кит», ТУ 10.86.10-017-48462164 | Молочная сыворотка с соком, апельсин / клубника | Молочная сыворотка (пермеат), сахар, концентрат натурального сока, краситель натуральный – каротин, витаминный премикс (А, Е, $B_6$, $D_3$) | Углеводы – 10,5 г. Энергетическая ценность – 42 ккал. Срок годности – 90 суток |
| АО «Серовский гормолзавод», ТУ 9224-420-00419785-07 | Напиток сывороточный с сахаром и соком, апельсин / манго / ананас | Сыворотка молочная, сахар-песок, вкусоароматическая сокосодержащая основа (концентрированные соки, пищевые ароматизаторы, бета-каротин, подкислитель – лимонная кислота) | Белки – 0,42 г, углеводы – 18,6 г. Энергетическая ценность – 60 ккал. Срок годности – 14 суток |

Отмечено, что в представленной ассортиментной линейке отсутствуют напитки с добавлением экстрактов из растительного сырья, являющихся источниками широкого спектра биологически активных веществ.

Далее были проанализированы некоторые научные разработки, направленные на разработку рецептур сывороточных напитков (таблица 20).

Таблица 20 – Исследования, направленные на разработку напитков на основе молочной сыворотки за 2014−2016 гг.

| Тема, авторы, год | Основной состав | Суть |
|---|---|---|
| Использование лекарственных трав при производстве питьевой сыворотки, А. В. Мамаев, Н. Д. Родина, 2016 [72] | Подсырная сыворотка, растительные экстракты – зверобоя, чабреца, липы | Подобраны компоненты для обеспечения оптимальных органолептических, физико-химических, микробиологических показателей напитков. Однако не уточнены пищевая ценность напитков, их функциональные свойства |
| Биотехнология низколактозных молочно-фруктовых десертов и напитков на основе молочной сыворотки, Т. Е. Бурова, О. Е. Рачевская, 2016 [17] | Молочная сыворотка, полученная в результате сквашивания молока бактериальными заквасками с добавлением гранатового, апельсинового, вишневого соков | Напитки отличаются высокими органолептическими показателями и пониженным содержанием лактозы. Однако напитки приготовлены только на сахаре, что исключает их употребление больными сахарным диабетом, не уточнена пищевая ценность |
| Способ производства напитка на основе молочной сыворотки, Л. С. Большакова, А. В. Паничкин, 2016, патент RU 2572580C2 РФ [112] | Молочная сыворотка с фитокомпонентом – измельченные стебли и листья базилика красного, сахара | Преимуществами являются: простота технологии, доступность ингредиентов, их низкая стоимость. Однако применяемое кипячение сыворотки в течение 5 минут с фитокомпонентом, возможно, приведет к потере витаминов. Напиток функционален по содержанию только двух компонентов: β-каротина – 17,0 %, фосфора – 17,5 % |
| Разработка технологии функционального напитка на основе молочной сыворотки с овощными наполнителями, Н. С. Воронова, 2014 [21] | Молочная сыворотка с овощными наполнителями – пюре топинамбура, свеклы и моркови | Преимуществами являются: простота технологии; добавление овощной смеси улучшает вкусовые качества, усиливает пробиотический эффект и симбиотические свойства, сокращает процесс ферментации. Однако не уточнена пищевая ценность, использование овощных пюре без добавления сахара может ухудшить органолептические характеристики |

Продолжение таблицы 20

| Тема, авторы, год | Основной состав | Суть |
|---|---|---|
| Разработать технологию приготовления сыворотки функционального назначения, А. Ю. Бейсенбаев, А. У. Шингисов, Г. Д. Шамбулова, 2016 [12] | Молочная сыворотка с добавлением экстрактов трав – мяты, чабреца, тыквенного сока, сахара, лимонной кислоты | Напитки обладают антиоксидантными свойствами за счет содержания флавоноидов, витаминов, гидроксикоричных кислот, дубильных веществ, белков с сульфгидридными группами, низкой калорийностью. Однако не указана пищевая ценность, сроки хранения, технология приготовления, способ получения используемых растительных экстрактов |
| Способ получения сывороточного фруктово-овощного напитка, С. П. Бабенышев, В. П. Уткин и др., 2014, патент RU 2573932C1 РФ [113] | Концентрированная творожная сыворотка, предварительно очищенная соком топинамбура, персиковый наполнитель, вкусоароматическая добавка | Преимущества: высокая степень осветления, улучшенный внешний вид, простота технологии. Однако неполно указаны органолептические показатели, пищевая ценность, потери функциональных пищевых ингредиентов при тепловой обработке |
| Разработка технологии функциональных напитков на молочной сыворотке с растительными экстрактами, Е. И. Черевач, Л. А. Теньковская, 2015 [141] | Молочная творожная сыворотка с экстрактами из сырья Дальневосточного региона – плоды шиповника, ягоды клюквы, аронии, винограда, актинидии, мангостин | Напитки имеют оптимальные органолептические показатели и сроки хранения, антиоксидантные свойства. Однако не указана антиоксидантная активность разработанных напитков, (только растительного сырья). Напитки имеют высокую стоимость, сырье труднодоступно, так как произрастает только в Дальневосточном регионе |
| Напиток на основе молочной сыворотки с добавлением экстракта стевии, О. В. Пронина, К. К. Полянский, 2016 [100] | Молочная сыворотка с добавлением стевиозида, сахара, лимонной кислоты, пермеата, колера, ароматической композиции | Напиток обладает пониженной калорийностью. Однако в рецептуре используется синтетическая ароматическая композиция «Лимонад», неполно указано содержание витаминов и минеральных веществ, отсутствуют растительные компоненты, обладающие функциональными свойствами |
| Напитки функционального назначения с использованием молочной сыворотки, Л. Г. Вист, Г. В. Барашкина, 2016 [99] | Молочная сыворотка, стевиозид, фруктоза, тыквенное, морковное, яблочное пюре | Применение щадящей технологии припускания сырья в пароконвектомате: сохранность витамина С в сырье составила от 75 до 86 % (при припускании в воде – от 55 до 64 %). Однако не полностью указаны органолептические показатели, технология производства; не указано, что молочная сыворотка подвергается фильтрации во избежание появления осадка в виде хлопьев белка. Функционален по содержанию только β-каротина – 49,8 %, железа – 16,5 % |

Продолжение таблицы 20

| Тема, авторы, год | Основной состав | Суть |
|---|---|---|
| Разработка функционального напитка с использованием ягод смородины черной сибирских сортов, Е. С. Чиркова, Г. Г. Чепелева, 2016 [142] | Сыворотка молочная с добавлением пюре с сахаром из замороженных ягод смородины черной | Напиток содержит органические кислоты, сахара, способен удовлетворить суточную потребность в аскорбиновой кислоте, пектинах. Однако не указано, что молочная сыворотка подвергается фильтрации, напитки изготовлены только на сахаре, не приведено содержание функциональных компонентов в порции напитка |

Из проведенных исследований следует, что на сегодняшний день происходит активная разработка рецептур и технологии сывороточных напитков, однако разработанные авторами напитки не всегда применимы для геронтологического питания:

– зачастую в качестве подслащивающего компонента используется только сахар, что не позволяет использовать данные напитки для пожилых людей с сахарным диабетом;

– в напитках не учтено рациональное соотношение микро- и макроэлементов, эссенциальных веществ, необходимых для лиц пожилого возраста;

– органолептические показатели не обладают требуемой интенсивностью флейвора в связи с понижением у пожилых людей сенсорных способностей [64].

Для научного обоснования выбора рецептурных ингредиентов применены патентные исследования, их результаты послужили отправной точкой в жизненном цикле разрабатываемых СНГН [97]. Патентный поиск проводили по ГОСТ Р 15.011-96 [44]. Пользовались базами данных, расположенными на сайте ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности». Поиск проводился начиная с первых по времени публикаций патентных документов (заявок, патентов на изобретения и полезные модели, авторских свидетельств) по информационным источникам России по группам международной патентной классификации (МПК): A23C 21/00 – сыворотка; продукты из сыворотки; A23C 21/08 – сыворотка; продукты из сыворотки, содержащие другие органические добавки, например, продукты растительного или животного происхождения; A23C 21/10 – сыворотка;

продукты из сыворотки, содержащие неорганические добавки. Всего в массиве информации насчитывалось 132 охранных документа. По итоговым данным учета опубликованных патентных документов в РФ за период 1993−2018 гг. был построен график суммарного распределения по годам регистрации заявок (рисунок 23).

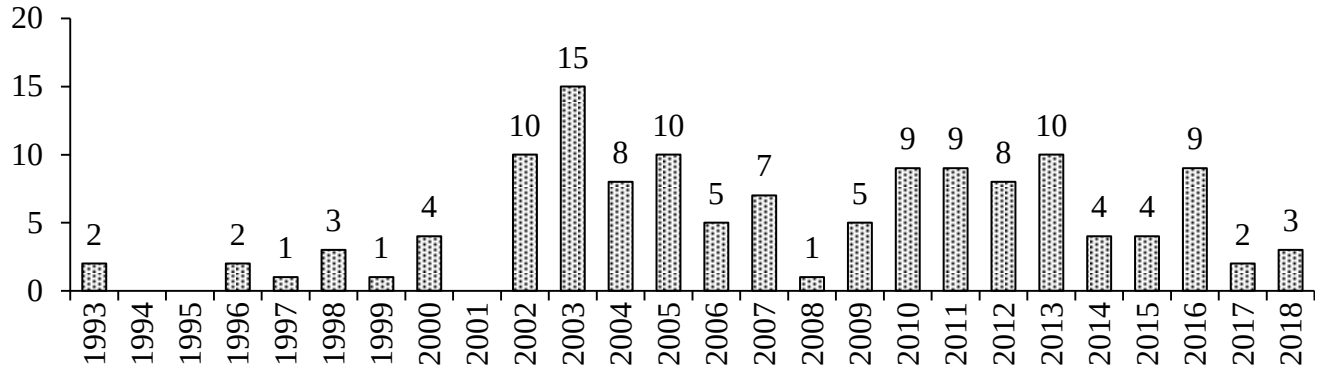



Рисунок 23 – Динамика патентования технических решений за 1993−2018 гг., ед.

В начале 1990-х гг. прослеживается снижение изобретательской активности, что связано с выходом из состава СССР республик и преобразованием их в независимые государства с собственными патентными ведомствами; территориально этим государствам отошли фирмы и организации, являющиеся значимыми в области производства напитков на молочной основе. С начала 2000-х гг. наблюдается резкое увеличение изобретательской активности, что связано с установлением в стране благоприятной патентной ситуации, возрастанием коммерческого интереса к качественной пищевой продукции и необходимостью усовершенствования состава и способов получения новых продуктов. Распределение полученных охранных документов по городам исследования представлено на рисунке 24.

В Екатеринбурге получено два патента, поэтому требуется проведение исследований, направленных на создание рецептур сывороточных напитков.

В результате анализа патентной информации, научных разработок, анализа рынка и на основе «Классификации сырья немолочного происхождения, вносимого в поликомпонентные продукты на основе творога и сыров», разработанной О. Н. Мусиной [98], предложена иерархическая классификация растительных ин-

гредиентов, учтена частота их использования в рецептурах сывороточных напитков (рисунок 25).

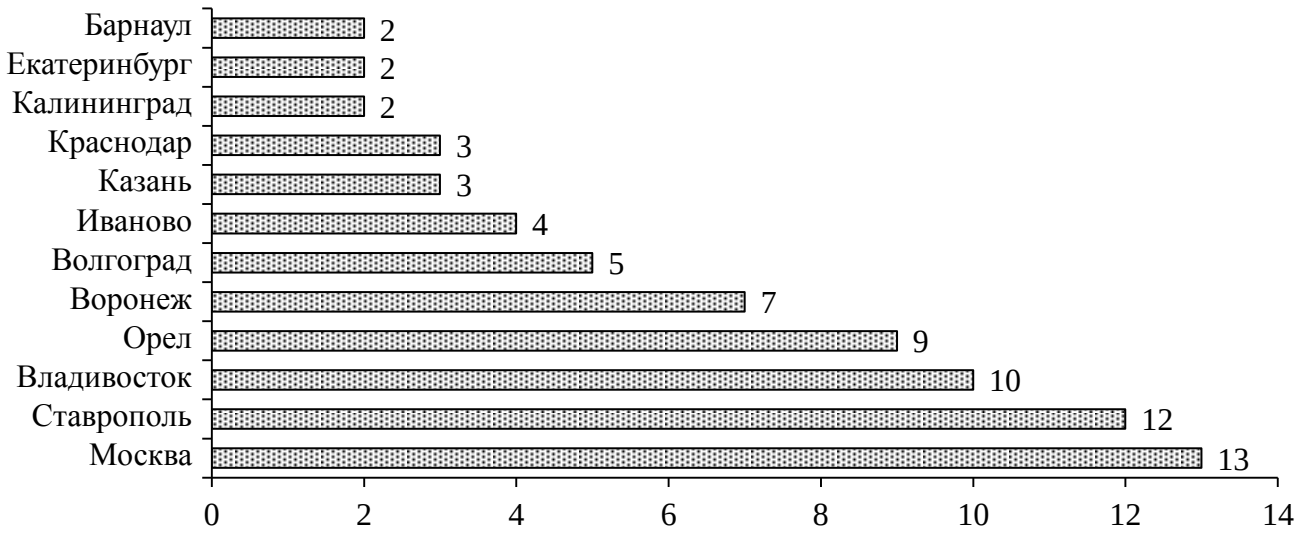



Рисунок 24 – Распределение полученных охранных документов, ед.

Для каждого из видов растительных ингредиентов проведено разделение на подвиды. Выявленные тенденции в использовании какого-либо из подвидов растительных ингредиентов подтверждены путем указания в скобках количества объектов реализации такой тенденции (суммарное число авторских свидетельств, патентов и заявок). Разработанная классификация учитывает частоту использования растительных ингредиентов в рецептурах сывороточных напитков (плоды: субтропические и тропические – ягоды – косточковые – семечковые – орехи → овощи → травы → корни и корневища → листья → цветки → зерновое → морские водоросли → смолы растительные). Установлено, что перспективным растительным сырьем является плодовое, овощное сырье, травы. Предложенная классификация позволяет систематизировать растительные ингредиенты и показывает конкретные примеры их применения, облегчая селекцию растительных ингредиентов, обладающих необходимыми функциональными характеристиками, которые можно использовать при моделировании рецептур СНГН.

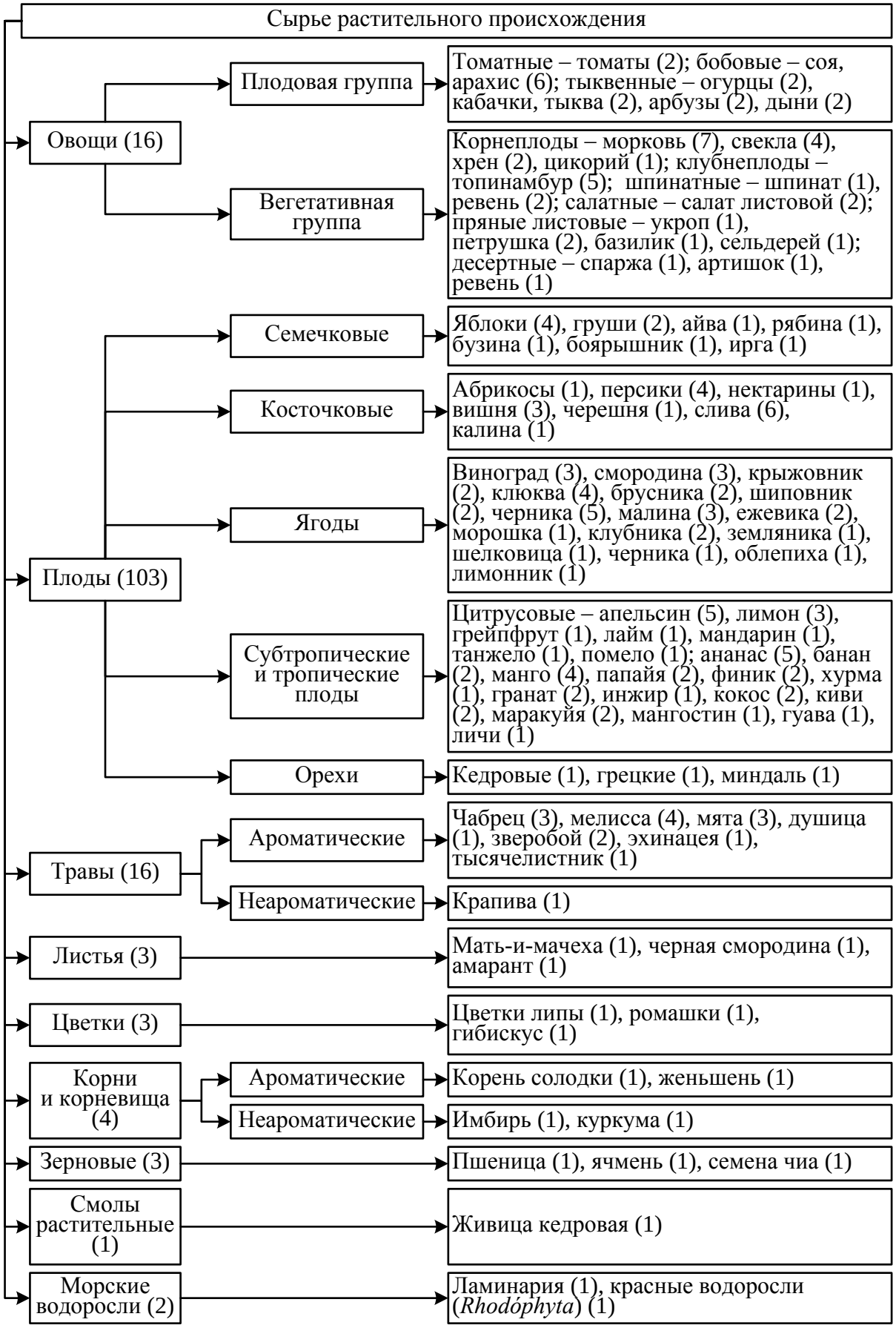


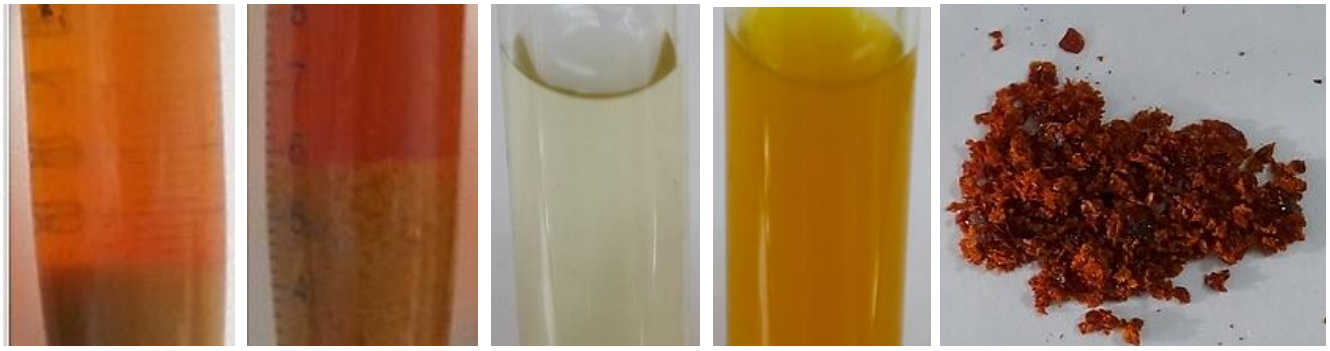

Рисунок 25 – Классификация растительных ингредиентов для моделирования СНГН

## 4.2 Получение куркумина в водорастворимой форме

Целью данного этапа исследований являлось получение куркумина в водорастворимой форме (п. 1.5) с применением стевиолгликозидов (стевиозида и ребаудиозида), являющихся подсластителями природного происхождения. Для получения водорастворимого соединения куркумина использовали стевиозид (Pure Circle) и ребаудиозид (Pure Circle A) в количестве от 1 до 10 % с шагом 2 %; куркуму (*Curcuma longa*) – от 10 до 30 % с шагом 5 %; воду – 20 %; спирт этиловый – до 100 %. Спиртовой раствор куркумы и стевиозида или ребаудиозида 97 % центрифугировали, используя настольную лабораторную центрифугу СМ-12, при 1000 об./мин в течение 10 мин, отфильтровывали супернатант через фильтр «Белая лента» с размером пор 5−8 мкм, отгоняли этиловый спирт. Полученные порошки растворяли в воде и производили количественное определение куркумина в растворе. Массовую долю куркумина определяли фотоколориметрическим методом по ГОСТ 34146-2017 [36] с использованием фотоколориметра КФК-2 с диапазоном измерения в интервале длин волн 315−980 нм, с допустимой абсолютной погрешностью коэффициента пропускания не более +1 %. Метод основан на определении массовой доли куркумина по измерению интенсивности окраски его раствора. В отличие от предложенной методики, в качестве растворителя использована дистиллированная вода, а не этиловый спирт, поскольку полученное соединение хорошо растворяется в воде. Внешний вид экстрактов куркумы до и после центрифугирования, удаления спирта и растворения в воде, внешний вид полученного экстракта представлены на рисунке 26.

Раствор спирта с куркумой имел желтый цвет. Однако после центрифугирования, удаления этанола, последующего растворения в воде супернатант был прозрачным и бесцветным. Данный факт подтверждает, что куркумин, экстрагированный этанолом, имеет низкую растворимость в воде. Раствор спирта с куркумой и стевиозидом или ребаудиозидом имел желтый цвет. После центрифугирования, удаления этанола, последующего растворения в воде супернатант также имел

желтый цвет, что свидетельствовало о наличии водорастворимого соединения куркумина.



*а* *б* *в* *г* *д*

Рисунок 26 – Внешний вид экстрактов куркумы до и после центрифугирования и растворения в воде:
*а* – куркума с этанолом; *б* – куркума с этанолом и стевиозидом;
*в* – водный раствор куркумина, полученный экстракцией этанолом;
*г* – водный раствор соединения стевиозид-куркумин, полученного экстракцией куркумы этанолом с добавлением стевиозида; *д* – внешний вид соединения стевиозид-куркумин

После получения соединений стевиозид-куркумин и ребаудиозид-куркумин определили их массу. Например, масса комплекса стевиозид-куркумин, полученного с использованием 1 г куркумы и 0,2 г стевиозида, равна (0,11 ± 0,02) г, что составило 9,17 % от количества исходных ингредиентов. Затем определили массовую долю куркумина в комплексах методом фотоколориметрии. Массовую долю куркумина ($X$, %) в анализируемом соединении рассчитывали по формуле [36]:

$$X = \frac{A \cdot \rho \cdot V \cdot V_2}{E_{1\,\text{см}}^{1\,\%} \cdot d \cdot m \cdot V_1}, \qquad (5)$$

где $A$ – оптическая плотность раствора анализируемого вещества, ед. опт. пл.; $\rho$ – плотность раствора анализируемого вещества, численно равная плотности дистиллированной воды, 1 г/см³; $V$ – объем раствора анализируемого вещества для первого разведения, 200 см³; $V_2$ – объем раствора анализируемого вещества для второго

разведения, 100 см³; $E_{1\,см}^{1\,\%}$ – удельный коэффициент светопоглощения, численно равный оптической плотности раствора анализируемого вещества, с массовой долей вещества 1 % при толщине поглощающего слоя 1 см, 1 607 ед. опт. пл. · $\%^{-1}$ · $см^{-1}$; $d$ – толщина поглощающего слоя, 1 см; $m$ – масса пробы, взятой для анализа, 0,0800 г; $V_1$ – объем раствора анализируемого вещества, взятого на разведение, 1 см³.

Результаты определения массовой доли куркумина в анализируемом соединении представлены в таблице 27.

Таблица 21 – Оценка солюбилизирующей способности экстрактов стевии

| Массовая доля стевиолгликозидов, % | Содержание водорастворимого куркумина в растворах, мг/мл | |
|---|---|---|
| | стевиозида | ребаудиозида |
| 0 | 0,38 ± 0,02 | 0,23 ± 0,02 |
| 2 | 3,89 ± 0,4 | 3,72 ± 0,4 |
| 4 | 9,67 ± 0,4 | 8,41 ± 0,4 |
| 6 | 12,31 ± 0,4 | 10,52 ± 0,4 |
| 8 | 14,33 ± 0,4 | 13,39 ± 0,4 |
| 10 | 13,10 ± 0,4 | 11,70 ± 0,4 |

Как видно из данных таблицы 21, максимальное содержание водорастворимого куркумина получено в комплексах стевиозид-куркумин и ребаудиозид-куркумин при концентрации стевиозида и ребаудиозида 8 %, при понижении или повышении данной концентрации количество водорастворимого куркумина начинает снижаться. Для дальнейших исследований будет использован комплекс стевиозид-куркумин, так как комплекс ребаудиозид-куркумин демонстрирует меньшее содержание куркумина – (14,33 ± 0,3) и (13,39 ± 0,3) мг/мл соответственно. Оценка выхода водорастворимого куркумина в зависимости от концентрации куркумы представлена в таблице 22.

Для оптимизации процесса получения водорастворимого куркумина применили математическое планирование эксперимента. Исследовали влияние двух значимых факторов: массовой доли стевиозида и массовой доли куркумы на вы-

ход водорастворимого куркумина. Эти факторы совместимы и не коррелируют между собой.

Таблица 22 – Оценка выхода водорастворимого куркумина в зависимости от концентрации куркумы

| Массовая доля куркумы, % | Содержание водорастворимого куркумина в водном растворе, мг/мл |
|---|---|
| 15 | 9,32 ± 0,4 |
| 20 | 10,60 ± 0,4 |
| 25 | 12,93 ± 0,4 |
| 30 | 14,33 ± 0,4 |
| 35 | 12,32 ± 0,4 |

Для разработки математической модели, описывающей влияние факторов, рассматриваемых в эксперименте, на изменение значений функции отклика исследуемой модели процесса, был выбран ортогональный центрально-композиционный план второго порядка (ОЦКП) [2; 126; 56].

На рисунке 27 приведен общий вид двухфакторного ОЦКП.

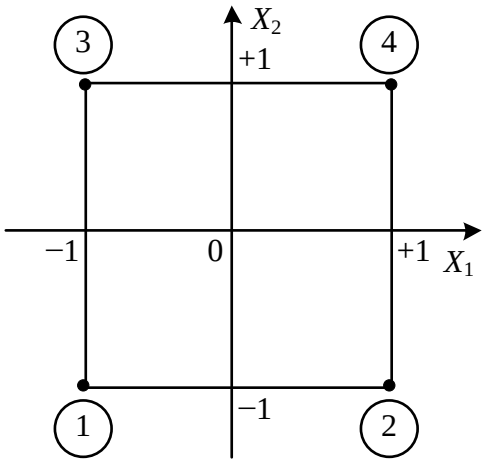



Рисунок 27 – Общий вид двухфакторного ОЦКП [2]

При планировании и проведении ОЦКП использовали безразмерные величины факторов и соответствующие им выходные параметры. Для определения количества опытов $N$, необходимых для ОЦКП, использовали формулу [2; 56; 126]:

$$N = 2^{К_ф} + 2_{К_ф} + 1, \quad (6)$$

где $К_ф$ – число факторов.

Выполнив расчет по формуле (6), получили:

$$N = 2^2 + 2 \cdot 2 + 1 = 9.$$

Таким образом, при $К_ф = 2$ искомое количество опытов для ОЦКП составляет 9. На основании предварительных исследований были выбраны значения верхнего и нижнего уровней факторов. Принятые натуральные и кодированные значения факторов представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Натуральные и кодированные значения факторов [2; 56]

| Условия планирования | Натуральное значение факторов | |
|---|---|---|
| | $x_1$, % | $x_2$, % |
| Центральный уровень (0) | 8 | 20 |
| Интервал варьирования | 2 | 10 |
| Верхний уровень (+1) | 10 | 20 |
| Нижний уровень (−1) | 6 | 10 |
| Верхняя звездная точка (+1,41) | 10,82 | 34,1 |
| Нижняя звездная точка (−1,41) | 5,18 | 5,9 |
| Примечание. $x_1$ – массовая доля стевиозида, %; $x_2$ – массовая доля куркумы, %. | | |

В качестве отклика было выбрано содержание водорастворимого куркумина $Y$, мг/мл. Задача оптимизации была сформулирована следующим образом: необходимо найти такие значения независимых переменных $x_1$ и $x_2$, при которых содержание водорастворимого куркумина $Y$ достигает максимального значения. Матрица планирования и рабочая матрица представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Матрица планирования и рабочая матрица эксперимента

| | Образец | Матрица планирования | | Рабочая матрица | | Результаты эксперимента |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $x_1$ | $x_2$ | $x_1$ | $x_2$ | $Y$ |
| Опыты для полного факторного эксперимента типа $2^2$ | 1 | + | + | 10 | 30 | 12,31 |
| | 2 | − | + | 6 | 30 | 8,90 |
| | 3 | − | − | 6 | 10 | 7,36 |
| | 4 | + | − | 10 | 10 | 9,69 |
| Опыты в звездных точках | 5 | +1,41 | 0 | 10,82 | 20 | 8,57 |
| | 6 | −1,41 | 0 | 5,18 | 20 | 6,76 |
| | 7 | 0 | +1,41 | 8 | 34,1 | 12,13 |
| | 8 | 0 | −1,41 | 8 | 5,9 | 10,59 |
| | 9 | 0 | 0 | 8 | 20 | 13,12 |
| | 10 | 0 | 0 | 8 | 20 | 13,10 |
| | 11 | 0 | 0 | 8 | 20 | 13,12 |
| | 12 | 0 | 0 | 8 | 20 | 13,10 |
| | 13 | 0 | 0 | 8 | 20 | 13,10 |

Анализ экспериментальных данных с целью получения математической модели проведен в программе STATISTICA 6.0. Искомую математическую модель аппроксимировали в виде полного квадратичного полинома [2; 56]:

$$y = b_0^{'} + \sum_{1 \le i \le k} b_i x_i + \sum_{\substack{1 \le i \le k \\ 1 \le j \le k \\ i \ne j}} b_{ij} x_i x_j + \sum_{1 \le i \le k} b_{ii} x_i^2. \qquad (7)$$

С учетом данных таблицы 24 выражение (7) приняло вид:

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_1 x_2 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2. \qquad (8)$$

При обработке результатов эксперимента были применены следующие статистические критерии: проверка однородности дисперсий – критерий Кохрена, значимость коэффициентов уравнений регрессии – критерий Стьюдента, адекватность уравнений – критерий Фишера (при доверительной вероятности 95 %). С учетом этого получено уравнение регрессии для кодированных значений уровней факторов, описывающее данный процесс:

$$\delta = 13{,}1078 + 2{,}0792x_1 + 1{,}5876x_2 - 5{,}4381x_1^2 - 1{,}7211x_2^2. \quad (9)$$

Анализ данного уравнения позволяет судить как о направлении, так и о величине влияния изменяемых факторов на выход водорастворимого куркумина.

Сравнительная оценка абсолютных величин коэффициентов полученной кодированной модели позволяет сделать вывод о несколько большем влиянии на выход водорастворимого куркумина стевиозида, чем куркумы. Количество стевиозида и куркумы снижать не рекомендуется. Ниже показаны оценки коэффициентов регрессии, базирующиеся на некодированных исходных значениях факторов:

$$Y = -39{,}5857 + 11{,}3961x_1 - 0{,}4236x_2 - 0{,}6798x_1^2 - 0{,}0086x_2^2. \quad (10)$$

Результатом проведенного математического моделирования стало построение диаграммы поверхности отклика, показывающей влияние стевиозида и куркумы на выход водорастворимого куркумина (рисунок 28).

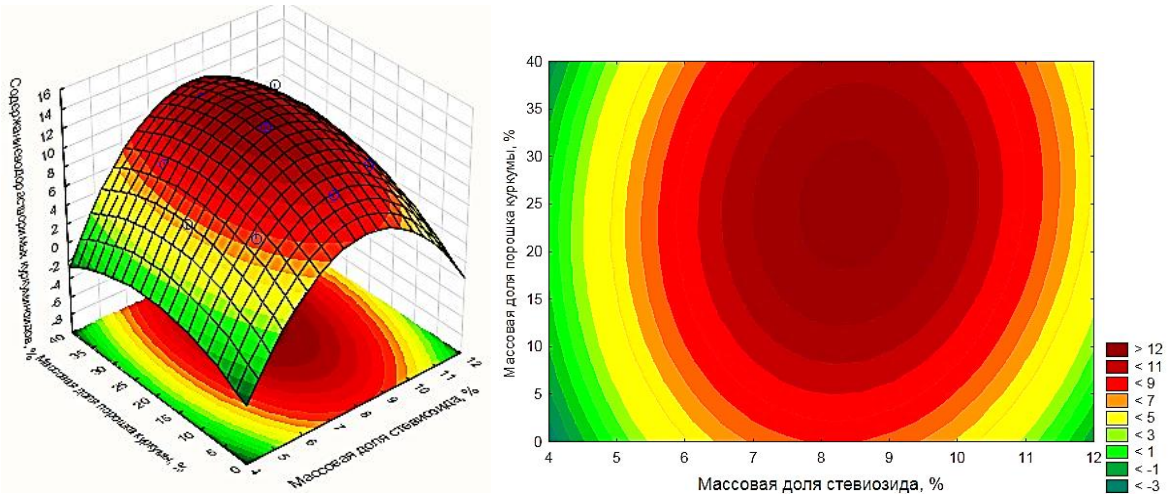



Рисунок 28 – Диаграмма поверхности отклика и изолинии сечений

Исходя из данных рисунка установили, что максимальный выход водорастворимого куркумина наблюдался при следующих параметрах процесса: массовая доля стевиозида – от 7,6 до 9,1 %, массовая доля куркумы – от 21 до 27 %.

Таким образом, в результате реализации матрицы планирования получена информация о влиянии дозировки стевии и куркумы на выход водорастворимого куркумина в составе соединения стевиозид-куркумин, подобраны концентрации, при которых выход максимален.

## 4.3 Обоснование выбора основы для моделирования и состава сывороточных напитков геронтологической направленности

При проектировании рецептур СНГН задавались следующие условия: соответствие сенсорным возможностям пожилых людей – усиленный гармоничный флейвор; соответствие предпочтениям и потребностям пожилых людей – содержание витаминов не менее 10 % от рекомендуемой суточной нормы, наличие в рецептурах натуральных соков, растительных экстрактов, антиоксидантов, низкая калорийность; общеупотребимость напитка – употребление напитка может быть ежедневным и не должно иметь противопоказаний; срок годности не менее 30 суток.

Чтобы снизить сложность подбора растительных ингредиентов и количество разрабатываемых образцов СНГН, использована методика анализа поля предпочтений на основании сопоставления критериев применимости. Поле предпочтений – это диапазон свойств рецептурных ингредиентов в зоне их применимости [65; 66]. Определение списка свойств растительных ингредиентов и построение поля предпочтений осуществлялось посредством опроса экспертов кафедры технологии питания, имеющих ученые степени кандидатов и докторов наук, в количестве 9 чел.

Список основных свойств растительных ингредиентов, формирующих их применимость (критерии применимости), определен в порядке уменьшения значимости в представленной последовательности: функциональная направленность – растворимость – насыщенность вкуса и аромата – органолептическая сопоставимость – срок годности и условия хранения – экономическая доступность.

Под органолептической сопоставимостью понимали гармоничное сочетание ингредиентов между собой и с основой, под экономической доступностью – сопоставление стоимости ингредиента и его распространенность на сырьевом рынке. Каждое свойство оценивалось экспертами при помощи пятибалльной шкалы: 5 баллов отражали максимальное соблюдение заданного условия; ингредиент, получивший 1 балл, снимался с рассмотрения.

Далее рассчитывался коэффициент применимости ингредиента как среднее арифметическое экспертных оценок по каждому критерию. Значение коэффициента применимости ингредиента должно было находиться в интервале 3,75−5,0 баллов.

На основе ранее разработанной классификации в качестве объектов для анализа критериев применимости была выбрана обширная группа растительного сырья. Затем для каждого ингредиента построено поле предпочтений – каждый ингредиент сравнивался с заданным значением критерия применимости. Пример поля предпочтений для облепихового концентрированного сока представлен в таблице 25.

Таблица 25 – Пример поля предпочтений по заданным критериям применимости для облепихового сока

| Свойство ингредиента | $К_{весомости}$ | Допустимое значение оценок, балл | | | | | Фактические оценки, балл |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Функциональная направленность | 0,5 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4,79 ± 0,11 |
| Доступность по цене | 0,05 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4,67 ± 0,21 |
| Растворимость | 0,25 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4,80 ± 0,13 |
| Органолептическая сопоставимость | 0,15 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4,30 ± 0,13 |
| Сроки годности и условия хранения | 0,15 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4,55 ± 0,22 |
| Насыщенность вкуса и аромата | 0,1 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4,82 ± 0,20 |
| Коэффициент применимости | 3,75 | | | | | | 4,67±0,10 |

Облепиховый сок соответствует полю предпочтений, так как его критерии применимости выше заданных. Аналогично проанализированы другие растительные ингредиенты. Наиболее перспективные представлены в таблице 26.

Таблица 26 – Поле предпочтений растительных компонентов

| Ингредиент | Свойство | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Функциональная направленность | Доступность по цене | Растворимость | Сопоставимость компонентов | Срок годности и условия хранения | Насыщенность вкуса и аромата | Итого |
| | 0,25 | 0,05 | 0,25 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 1 |
| Экстракт бадана толстолиственного сухой | 4,42 ± 0,09 | 4,51 ± 0,10 | 4,00 ± 0,12 | 3,82 ± 0,11 | 4,51 ± 0,11 | 4,35 ± 0,10 | 4,27 ± 0,10 |
| Экстракт зеленого чая сухой | 4,98 ± 0,10 | 4,73 ± 0,12 | 4,11 ± 0,10 | 4,80 ± 0,16 | 4,56 ± 0,17 | 4,18 ± 0,16 | 4,56 ± 0,15 |
| Экстракт чаги | 4,92 ± 0,05 | 4,79 ± 0,11 | 4,30 ± 0,22 | 4,91 ± 0,04 | 4,53 ± 0,10 | 3,27 ± 0,11 | 4,65 ± 0,10 |
| Клюквенный сок | 4,25 ± 0,04 | 4,92 ± 0,01 | 4,73 ± 0,16 | 4,44 ± 0,15 | 4,61 ± 0,09 | 4,50 ± 0,11 | 4,45 ± 0,12 |
| Морковный сок | 4,22 ± 0,13 | 4,81 ± 0,15 | 4,39 ± 0,22 | 3,94 ± 0,16 | 4,73 ± 0,17 | 3,56 ± 0,12 | 4,28 ± 0,15 |
| Облепиховый сок | 4,79 ± 0,11 | 4,67 ± 0,21 | 4,80 ± 0,13 | 4,30 ± 0,13 | 4,55 ± 0,22 | 4,82 ± 0,20 | 4,67 ± 0,10 |
| Сок яблочный | 4,84 ± 0,11 | 4,60 ± 0,15 | 4,85 ± 0,11 | 4,55 ± 0,23 | 4,85 ± 0,20 | 4,50 ± 0,11 | 4,70 ± 0,13 |
| Апельсиновый сок | 3,55 ± 0,10 | 4,81 ± 0,10 | 4,81 ± 0,15 | 4,13 ± 0,22 | 4,85 ± 0,11 | 4,67 ± 0,23 | 4,47 ± 0,16 |
| Персиковый сок | 4,85 ± 0,16 | 4,56 ± 0,26 | 4,70 ± 0,19 | 4,71 ± 0,16 | 4,88 ± 0,11 | 4,20 ± 0,16 | 4,65 ± 0,17 |
| Тыквенное сок | 4,78 ± 0,12 | 4,75 ± 0,18 | 4,66 ± 0,19 | 3,91 ± 0,15 | 4,71 ± 0,11 | 4,0 ± 0,19 | 4,47 ± 0,14 |
| Соединение стевиозид-куркумин | 4,75 ± 0,18 | 4,22 ± 0,11 | 4,11 ± 0,24 | 3,62 ± 0,17 | 4,78 ± 0,18 | 4,72 ± 0,19 | 3,76 ± 0,16 |

В таблице 26 представлены растительные ингредиенты, выбранные для дальнейшей разработки рецептур СНГН.

В качестве основы в напитках использована молочная творожная сыворотка, которая является вторичным молочным сырьем и в большинстве случаев утилизируется, несмотря на то, что обладает высокой пищевой ценностью благодаря

наличию белкового, углеводного и липидного комплексов, минеральных веществ, витаминов, органических кислот, аминокислот, ферментов [15; 68; 104; 139].

Пример анализа свойств молочных и растительных ингредиентов представлен в таблице 27.

Таблица 27 – Свойства, используемого молочных и растительных ингредиентов

| Наименование | Основной состав | Действие на организм |
|---|---|---|
| Сыворотка молочная | Белки – 0,85−1 г; жиры – 0,2−0,36 г; углеводы – 3,5−5 г; ЭЦ – 20−27 ккал; минеральные соли – 0,45–0,8 %; Са – 60 мг; сиаловая кислота – 280 мг/100 мл | Улучшение работы печени и нормализация функции почек, стимулирование желудочной секреции соляной кислоты (при употреблении сыворотки перед едой), профилактика ревматизма, гипертонии, атеросклероза, стимулирование кровообращения, лечение воспалительных процессов. Лактоза – субстрат для лактобактерий, облегчает всасывание Са. Сиаловая кислота способствует укреплению иммунитета в пожилом возрасте [101; 111; 117] |
| Облепиховый сок | Белки – 0,6 г; жиры – 3,4 г; углеводы – 4,3 г; ПВ – 2 г; органические кислоты – 2,8 г; ЭЦ – 52 ккал; витамин С – 231 мг; β-каротин – 1,5 мг; витамин Е – 5,2 мг/100 мл; фенолов в пересчете на рутин – 47−66 мг/г | Полезен при болезнях сердца и крови, гнойном плеврите, интоксикациях, заболеваниях ЖКТ, туберкулезе, кашле, острых пневмониях, аномалиях желчевыводящих путей. Плоды относят к адаптогенным средствам, обладающими выраженными антиоксидантными, антистрессовыми и антитромбозными свойствами. Сок повышает уровень тестостерона и гемоглобина, увеличивает выносливость [76] |
| Морковный сок | Белки – 1,1 г; жиры – 0,1 г; углеводы – 12,6 г; ПВ – 1 г; ЭЦ – 56 ккал; β-каротин – 2,1 мг; витамин С – 8,5 мг; витамин Е – 1,16 мг/100 мл | Улучшает аппетит, регулирует работу ЖКТ, почек, укрепляет сосуды, зрение, нормализует кроветворение, повышает жизненный тонус, уменьшает восприимчивость к инфекциям, регулирует водно-солевой обмен, заживляет раны, ожоги [75] |
| Экстракт зеленого чая | Белки – 15−20 %; дубильные вещества (в пересчете на танин) – 25 %; катехины – 15 %: ЭГКГ – (8 295 ± 3) мг/100 г листьев | Действующее вещество – ЭГКГ (59% всех катехинов). Вызывает гибель опухолевых клеток путем апоптоза и остановки их клеточного цикла. Антибактериальная активность обусловлена наличием катехина теафлавина и его галлатов, действующих на вирусы гриппа, гепатита, ВИЧ, ротавирус, энтеровирус, дрожжевые и плесневые грибки, хламидии, микоплазмы и паразитов. Оказывает противовоспалительное, антиоксидантное, антимутагенное, иммуномодулирующее действие, помогает в регенерации поврежденных клеток поджелудочной железы [236], снижает риск деменеции, нейродегенеративных заболеваний, депрессивных состояний, атеросклероза [92; 238]. Сохраняет свежесть продуктов питания |

Продолжение таблицы 27

| Наименование | Основной состав | Действие на организм |
|---|---|---|
| Куркумин в составе соединения стевиозид-куркумин | Куркумин – 14 % | Оказывает противовоспалительное, антиоксидантное, гипогликемическое действие, является природным антибиотиком, увеличивает срок хранения продуктов; оказывает действие на кожу, ЖКТ, печень, дыхательную систему [23] |
| Примечание. ПВ – пищевые волокна; ЭЦ – энергетическая ценность; ЭГКГ – эпигаллокатехина галлат; ЖКТ – желудочно-кишечный тракт. | | |

При подборе витаминного премикса учитывали, что использование существующих на рынке витаминных премиксов будет более удобно, чем применение каждого витамина по отдельности, поскольку таким образом возможно обеспечить стабильность витаминного состава напитков, что позволяет свести к минимуму процессы подготовки сырья. Выбран витаминный премикс 730/4 компании «Валетек», Россия. Состав витаминного премикса представлен в таблице 28.

Таблица 28 – Состав витаминного премикса 730/4 компании «Валетек» [20]

| Состав премикса | Содержание, мг/г |
|---|---|
| Витамин Е | 24,6 |
| Витамин $B_1$ | 5,67 |
| Витамин $B_2$ | 5,7 |
| Витамин А | 16,6 |
| Витамин $D_3$ | 36,7 |
| Витамин $B_6$ | 6,0 |
| Никотинамид (витамин РР) | 66,0 |
| Фолиевая кислота ($B_9$) | 2,0 |
| Пантотеновая кислота ($B_5$) | 24,9 |
| Биотин (Н) | 0,073 |
| Витамин $B_{12}$ | 0,012 |
| Витамин С | 306,0 |

Премикс содержит витамины Е, А, D в водорастворимых (водно-дисперсных) формах, С, группы В, ретинол.

СНГН являются системами с агрегативно-неустойчивой структурой, которые при хранении расслаиваются – образуют осадок из частиц наполнителя. Поэтому необходимо было выбрать стабилизаторы, обеспечивающие однородную

консистенцию, и установить их количество. Перспективным стабилизатором может стать пектин, который, обладая собственным отрицательным зарядом, нейтрализует положительный заряд на поверхности замутняющих частиц и эффективно предотвращает распад суспензии [25; 125]. Пектин обладает детоксицирующими и радиопротекторными свойствами, улучшает перистальтику желудочно-кишечного тракта, повышает устойчивость организма к аллергиям, помогает восстановиться слизистой оболочке дыхательных и пищеварительных путей после раздражений и воспалительных процессов, влияет на внутриклеточное дыхание тканей и общий обмен веществ [106]. Выбран этерифицированный яблочный пектин Andre Pectin APA 170.

В качестве ингредиентов, способных усилить флейвор напитков, рассматривали дрожжевой экстракт, содержащий глутаминовую кислоту и усиливающий вкус за счет ее взаимодействия с казеином творожной сыворотки, а также натуральные ароматизаторы. Добавленный в напитки пектин увеличивал их вязкость и продлевал послевкусие, формировал тело напитка.

После формирования модуля ингредиентов проводили оптимизацию органолептических характеристик модельных СНГН путем проведения предварительных дегустаций, которые позволили отследить влияние вкуса и аромата вводимого ингредиента на органолептические характеристики СНГН в целом, а также скорректировать недостатки.

Исходя из полученных результатов исследования было разработано 12 модельных образцов СНГН. По органолептическим характеристикам лучшими были напитки с ароматами: облепиха-морковь, апельсин-клюква, персик-тыква, яблоко-чага-бадан, содержащие сыворотку молочную – 60,0 %, овощные, плодовые соки – 5,0–35,0 %, растительные экстракты – 0,03–0,5 %, сахар – 4,55 %, витаминный премикс – 0,035 %, пектин яблочный – 0,025 %, натуральный ароматизатор – 0,05 %, экстракт дрожжей – 0,01 %, воду – до 100,0 %. Данные рецептуры СНГН, приготовленные на сахаре, являлись контрольными.

## 4.4 Разработка дегустационной описательной шкалы для оценки органолептических показателей

Одним из возможных путей повышения конкурентоспособности продукции является внедрение описательного метода органолептического анализа посредством разработки балльных шкал непосредственно в процессе контроля качества продукции. Поэтому характеристику показателей внешнего вида, аромата, вкуса и послевкусия целесообразно проводить в качественных описаниях, позволяющих определить частные признаки продукта. В соответствии с этим целью данного этапа являлась разработка пятибалльной шкалы для оценки органолептических показателей качества напитков и построение вкусоароматических профилей. Номенклатура показателей качества определялась ГОСТ 33957-2016. Пример разработанных пятибалльных шкал для оценки органолептических показателей качества СНГН в ассортименте представлен в таблице 29 и приложении М.

О качестве исследуемых образцов напитков можно судить по произведению коэффициента весомости на количество баллов за органолептические показатели. Качество напитков определяется в соответствии со следующей градацией, балл: «отличное» – 4,1−5,0; «хорошее» – 4,0−3,1; «удовлетворительное» – 2,1−3,0; «неудовлетворительное» – 2,1−1,0; «неприемлемое» – 1 и менее баллов.

Предложены следующие коэффициенты весомости в зависимости от значимости показателя при употреблении напитков: внешний вид – 0,15; консистенция – 0,05; аромат – 0,4; вкус и послевкусие – 0,4.

Для того чтобы разработать СНГН с увеличенным сроком годности и без добавления сахара, изучили возможность внесения в рецептуры СНГН в качестве подсластителя полученного ранее соединения стевиозид-куркумин, содержащего 14 % куркумина в водорастворимой форме. В рецептуры СНГН рекомендуется добавлять куркумин в количестве от 10 до 50 % от рекомендуемой суточной нормы [46].

Таблица 29 – Описательная балльная шкала оценки органолептических показателей качества СНГН «Облепиха-морковь»

| Показатель (коэффициент весомости) | Оценка органолептических показателей, балл | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | отлично (5) | хорошо (4) | удовлетворительно (3) | неудовлетворительно (2) | неприемлемо (1) |
| Внешний вид (0,15) | Замутненный гомогенный напиток, без осадка или с небольшим количеством осадка, исчезающего после встряхивания; цвет яркий (от светло-желтого до светло-оранжевого), однородный по всему объему | Замутненный напиток, без осадка или с небольшим количеством осадка, исчезающего после встряхивания; цвет от светло-желтого до светло-оранжевого, однородный по всему объему | Замутненный напиток, без осадка или с небольшим количеством осадка, цвет от желтоватого до светло-оранжевого, однородный по всему объему | Замутненный напиток со значительным расслоением, наличие осадка, крупных хлопьев белка; цвет не соответствует применяемому сырью и (или) неоднородный по объему | Замутненный напиток со значительным расслоением, наличие осадка, крупных хлопьев белка; цвет не соответствует применяемому сырью и (или) неоднородный по объему, внешний вид вызывает отвращение |
| Аромат (0,4) | Интенсивный, с нотами сока облепихи, сока моркови, кисломолочным тоном, гармоничный, объемный | Интенсивный, с нотами сока облепихи, сока моркови, кисломолочным тоном, гармоничный, с легкой нотой витаминов группы В | Средней интенсивности, с нотами сока облепихи, сока моркови, кисломолочным тоном, слегка разлаженный, с легкой нотой витаминов группы В | Средней интенсивности, с нотами сока облепихи, сока моркови, кисломолочным тоном, разлаженный, имеет посторонние ноты | Слабый или средней интенсивности, трудноидентифицируемый и (или) не соответствующий вносимым ингредиентам, разлаженный, имеет посторонние ноты, неприятный |
| Консистенция (0,05) | Жидкая, тело напитка соответствует молочной сыворотке | Жидкая, тело напитка незначительно отличается от молочной сыворотки | Излишне жидкая или излишне плотная | Водянистая или вязкая/густая | Водянистая или вязкая/густая. Вызывает отвращение |
| Вкус и послевкусие (0,4) | Вкус очень насыщенный, яркий кисло-сладкий, гармоничный, со сложным долгим приятным послевкусием кисломолочного характера, с нотой облепихи и моркови | Вкус насыщенный, кисло-сладкий, с долгим приятным послевкусием кисломолочного характера, с нотой облепихи и моркови | Вкус насыщенный, кисло-сладкий, с долгим послевкусием кисломолочного характера, с нотой облепихи и моркови, слегка разлаженный | Вкус ненасыщенный и (или) разлаженный, кисло-сладкий, послевкусие короткое и (или) ноты облепихи/моркови, кисломолочная не идентифицируются | Вкус ненасыщенный и (или) разлаженный, послевкусие неприятное и (или) ноты облепихи/моркови, кисломолочная не идентифицируются. Вызывает отвращение |
| | **СТАНДАРТ** | | | **НЕСТАНДАРТ** | |

Так как соединение стевиозид-куркумин обладает острым, жгучим вкусом и специфичным запахом и способно ухудшать органолептические показатели СНГН, необходимо было определить рациональное количество его внесения. Для этого готовили образцы, в которых варьировали совместимость органолептических показателей базовых ингредиентов и соединения стевиозид-куркумин. Выбор осуществляли посредством анализа образцов вкусоароматических профилей СНГН с добавлением соединения стевиозид-куркумин в разных концентрациях.

Исследования осуществлены по ISO 11035:1994 [190], ГОСТ ISO 5492-2014 [39] и ГОСТ ISO 13299-2015 [43]. Пример словаря дескрипторов для СНГН с ароматом облепиха-морковь, приготовленных с добавлением соединения стевиозид-куркумин в концентрации 0,02 % и 0,01 %, представлен в таблице 30.

Таблица 30 – Пример словаря дескрипторов для СНГН с ароматом облепиха-морковь

| Код дескриптора | Наименование | Органолептическая характеристика |
|---|---|---|
| Д1 | Интенсивность окраски | Внешний вид |
| Д2 | Осадок | |
| Д3 | Оранжевый цвет | |
| Д4 | Гомогенность | Консистенция |
| Д5 | Плотность | |
| Д6 | Интенсивность аромата | Запах, вкус и послевкусие |
| Д7 | Гармоничность флейвора | |
| Д8 | Кисломолочный тон | |
| Д9 | Аромат облепихи | |
| Д10 | Аромат моркови | |
| Д11 | Долгота послевкусия | |
| Д12 | Сладость | |
| Д13 | Кислость | |

Затем дегустаторы повторно дегустировали образцы и оценивали воспринимаемую интенсивность по каждому отобранному после предварительной сортировки дескриптору, с помощью отметки на шкале интенсивности от 0 до 5. На рисунке 29 представлен тип интервальной шкалы для оценки интенсивности каждого дескриптора.

| | Не воспринимается | Слабо | Скорее слабо | Среднее | Скорее сильно | Сильно |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Дескриптор | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Рисунок 29 – Интервальная шкала интенсивности для первого сокращения дескрипторов

Расчеты представлены в таблицах 31, 32, 33.

Таблица 31 – Расчет частоты (*F*) каждого дескриптора

| Код продукта | Код дескриптора | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 | Д5 | Д6 | Д7 | Д8 | Д9 | Д10 | Д11 | Д12 | Д13 |
| СНГН 0,01 % | 3 | 2 | 8 | 5 | 7 | 10 | 11 | 8 | 6 | 6 | 10 | 7 | 4 |
| СНГН 0,02 % | 2 | 4 | 5 | 4 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 8 | 5 | 6 |
| Число упоминаний | 5 | 6 | 13 | 9 | 13 | 16 | 17 | 15 | 13 | 12 | 18 | 12 | 10 |
| *F* | 0,167 | 0,2 | 0,433 | 0,3 | 0,433 | 0,533 | 0,567 | 0,5 | 0,433 | 0,4 | 0,6 | 0,4 | 0,333 |

Таблица 32 – Расчет относительной интенсивности (*I*) по каждому дескриптору

| Код продукта | Код дескриптора | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 | Д5 | Д6 | Д7 | Д8 | Д9 | Д10 | Д11 | Д12 | Д13 |
| СНГН 0,01 % | 5 | 4 | 8 | 6 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 5 | 5 | 5 | 9 |
| СНГН 0,02 % | 4 | 4 | 5 | 5 | 8 | 7 | 6 | 4 | 5 | 4 | 9 | 9 | 6 |
| Воспринимаемая интенсивность дескриптора | 9 | 8 | 13 | 11 | 16 | 15 | 14 | 13 | 14 | 9 | 14 | 14 | 15 |
| *I* | 0,060 | 0,053 | 0,087 | 0,073 | 0,107 | 0,100 | 0,093 | 0,087 | 0,093 | 0,060 | 0,093 | 0,093 | 0,100 |

Затем дескрипторы ранжировали по среднему геометрическому (*M*), которое вычисляли для каждого дескриптора по формуле [43]:

$$M = \sqrt{F \times I}, \tag{11}$$

где *M* – среднее геометрическое; *F* – частота (отношение количества упоминаний дескриптора к общему числу возможных упоминаний), %; *I* – относительная ин-

тенсивность (отношение суммы интенсивностей, присвоенных дескриптору всей группой, к сумме максимально возможной интенсивности), %.

Таблица 33 – Ранжирование дескрипторов по среднему геометрическому

| Параметр | Код дескриптора | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Д1 | Д2 | Д3 | Д4 | Д5 | Д6 | Д7 | Д8 | Д9 | Д10 | Д11 | Д12 | Д13 |
| *I* | 0,060 | 0,053 | 0,087 | 0,073 | 0,107 | 0,087 | 0,093 | 0,087 | 0,093 | 0,060 | 0,093 | 0,093 | 0,100 |
| *F* | 0,167 | 0,2 | 0,433 | 0,3 | 0,433 | 0,533 | 0,567 | 0,5 | 0,433 | 0,4 | 0,6 | 0,4 | 0,333 |
| *M* | 0,100 | 0,103 | 0,194 | 0,155 | 0,215 | 0,231 | 0,226 | 0,209 | 0,201 | 0,161 | 0,236 | 0,193 | 0,182 |
| В процентах | 10,0 | 10,3 | 19,4 | 14,8 | 21,5 | 23,1 | 22,6 | 20,9 | 20,1 | 16,1 | 23,6 | 19,3 | 18,2 |
| Ранжирование дескрипторов | 13 | 12 | 7 | 11 | 4 | 2 | 3 | 5 | 6 | 10 | 1 | 8 | 9 |

Среднее геометрическое определяет важность дескрипторов. Ранжирование дескрипторов позволяет устранить незначимые дескрипторы, у которых среднее геометрическое менее 15 %.

В таблицах 31, 32 показаны примеры расчетов частоты (*F*) каждого дескриптора, относительной интенсивности (*I*) по каждому дескриптору, а в таблице 33 – ранжирование дескрипторов по среднему геометрическому на примере образцов СНГН облепиха-морковь.

В данном случае в дегустации принимали участие 15 дегустаторов, которые дегустировали два напитка. После первого сокращения для характеристики органолептических свойств продукта было выбрано 13 дескрипторов.

Общее возможное количество упоминаний каждого дескриптора в таком случае составляет 30 (2 образца напитка × 15 дегустаторов).

Общая возможная интенсивность дескриптора составляет 150 (2 × 5 × 15) – максимум 5 по шкале интенсивности для 2 продуктов с участием 15 дегустаторов. Расчеты, приведенные в таблице 33, показывают, что дескрипторы трех нижних позиций (Д1, Д2, Д4) могут быть удалены.

В итоге получилось 10 дескрипторов для каждого напитка:

– Д3 – оранжевый цвет;

– Д5 – плотность напитка;

– Д6 – интенсивность аромата;

– Д7 – гармоничность флейвора;

– Д8 – кисломолочный тон;

– Д9 – аромат облепихи;

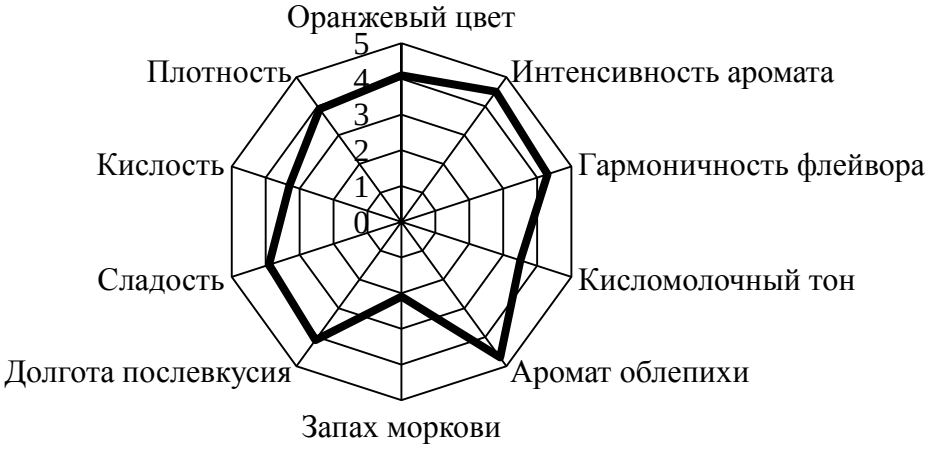
– Д10 – аромат моркови;

– Д11 – долгота послевкусия;

– Д12 – сладость;

– Д13 – кислость.

Полученные вкусоароматические профили представлены на рисунке 30.




*а* – СНГН с добавлением 0,01 % соединения стевиозид-куркумин

*б* – СНГН с добавлением 0,02 % соединения стевиозид-куркумин

Рисунок 30 – Вкусоароматические профили СНГН

Установлено, что внесение соединения стевиозид-куркумин должно быть не более 0,02 %, поскольку превышение данной концентрации приводит к снижению гармоничности флейвора. Разработанные панели дескрипторов могут также применятся для идентификации СНГН.

## 4.5 Математическое планирование эксперимента при подборе рецептурных ингредиентов

Для установления пределов внесения ингредиентов, оказывающих наибольшее влияние на органолептические показатели СНГН, и повышения достоверности результатов эксперимента выполнили его математическое планирование. С учетом ранее проведенных исследований и исходя из органолептической оценки образцов принимались во внимание значения трех значимых факторов: $x_1$, $x_4$ – массовая доля соединения стевиозид-куркумин; $x_2$, $x_5$ – массовая доля соков; $x_3$, $x_6$ – массовая доля экстракта зеленого чая.

Для разработки математической модели, описывающей влияние факторов на изменение значений функции отклика исследуемой модели процесса, был выбран ОЦКП. Принятые натуральные значения факторов представлены в таблице 34 [2; 126].

Таблица 34 – Принятые натуральные значения факторов

| Условия планирования | Натуральное значение факторов | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | апельсин-клюква, персик-тыква, яблоко-чага-бадан | | | облепиха-морковь | | |
| | $x_1$, % | $x_2$, % | $x_3$, % | $x_4$, % | $x_5$, % | $x_6$, % |
| Центральный уровень (0) | 0,016 | 30,0 | 0,020 | 0,016 | 15,00 | 0,020 |
| Интервал варьирования | 0,003 | 5,0 | 0,010 | 0,003 | 5,00 | 0,010 |
| Верхний уровень (+1) | 0,019 | 35,0 | 0,030 | 0,019 | 20,00 | 0,030 |
| Нижний уровень (−1) | 0,013 | 25,0 | 0,010 | 0,013 | 10,00 | 0,010 |
| Нижняя «звездная точка» (−1,215) | 0,012 | 23,9 | 0,008 | 0,012 | 8,93 | 0,008 |
| Верхняя «звездная точка» (+1,215) | 0,020 | 36,9 | 0,032 | 0,020 | 21,10 | 0,032 |

Таблица 35 – Рабочая матрица и матрица планирования для проведения ОЦКП

| Матрица планирования | | | | | | | | | | | Рабочая матрица | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $j$ | $x_0$ | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | $x_1^2-\beta$ | $x_2^2-\beta$ | $x_3^2-\beta$ | $x_1x_2$ | $x_1x_3$ | $x_2x_3$ | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | $Y_1$ | $x_4$ | $x_5$ | $x_6$ | $Y_2$ |
| 1 | +1 | −1 | −1 | −1 | +0,27 | +0,27 | +0,27 | +1 | 1 | 1 | 0,013 | 25 | 0,01 | 3,66 | 0,013 | 10 | 0,01 | 4,20 |
| 2 | +1 | +1 | −1 | −1 | +0,27 | +0,27 | +0,27 | −1 | −1 | −1 | 0,019 | 25 | 0,01 | 3,63 | 0,019 | 10 | 0,01 | 4,11 |
| 3 | +1 | −1 | +1 | −1 | +0,27 | +0,27 | +0,27 | −1 | 1 | −1 | 0,013 | 35 | 0,01 | 4,65 | 0,013 | 20 | 0,01 | 4,16 |
| 4 | +1 | +1 | +1 | −1 | +0,27 | +0,27 | +0,27 | +1 | −1 | 1 | 0,019 | 35 | 0,01 | 4,45 | 0,019 | 20 | 0,01 | 4,15 |
| 5 | +1 | −1 | −1 | +1 | +0,27 | +0,27 | +0,27 | +1 | −1 | 1 | 0,013 | 25 | 0,03 | 3,95 | 0,013 | 15 | 0,03 | 4,55 |
| 6 | +1 | +1 | −1 | +1 | +0,27 | +0,27 | +0,27 | −1 | −1 | −1 | 0,019 | 25 | 0,03 | 3,88 | 0,019 | 15 | 0,03 | 4,05 |
| 7 | +1 | −1 | +1 | +1 | +0,27 | +0,27 | +0,27 | −1 | 1 | −1 | 0,013 | 35 | 0,03 | 4,79 | 0,013 | 20 | 0,03 | 4,59 |
| 8 | +1 | +1 | +1 | +1 | +0,27 | +0,27 | +0,27 | +1 | 1 | 1 | 0,019 | 35 | 0,03 | 4,55 | 0,019 | 20 | 0,03 | 4,12 |
| 9 | +1 | −1,22 | 0 | 0 | +0,75 | −0,73 | −0,73 | 0 | 0 | 0 | 0,012 | 30 | 0,02 | 4,51 | 0,012 | 15 | 0,02 | 4,36 |
| 10 | +1 | +1,22 | 0 | 0 | +0,75 | −0,73 | −0,73 | 0 | 0 | 0 | 0,02 | 30 | 0,02 | 4,00 | 0,02 | 15 | 0,02 | 3,67 |
| 11 | +1 | 0 | −1,22 | 0 | −0,73 | +0,75 | −0,73 | 0 | 0 | 0 | 0,016 | 23,9 | 0,02 | 3,71 | 0,016 | 8,93 | 0,02 | 3,82 |
| 12 | +1 | 0 | +1,22 | 0 | −0,73 | +0,75 | −0,73 | 0 | 0 | 0 | 0,016 | 36,1 | 0,02 | 4,40 | 0,016 | 21,1 | 0,02 | 4,46 |
| 13 | +1 | 0 | 0 | −1,22 | −0,73 | −0,73 | +0,75 | 0 | 0 | 0 | 0,016 | 30 | 0,008 | 4,01 | 0,016 | 15 | 0,008 | 3,99 |
| 14 | +1 | 0 | 0 | +1,22 | −0,73 | −0,73 | +0,75 | 0 | 0 | 0 | 0,016 | 30 | 0,032 | 4,31 | 0,016 | 15 | 0,032 | 4,21 |
| 15 | +1 | 0 | 0 | 0 | −0,73 | −0,73 | −0,73 | 0 | 0 | 0 | 0,016 | 30 | 0,02 | 4,34 | 0,016 | 15 | 0,02 | 4,25 |
| | 15 | 10,44 | 10,44 | 10,44 | 4,375 | 4,375 | 4,375 | 8 | 8 | 8 | – | – | – | – | – | – | – | – |

При планировании и проведении ОЦКП использовали безразмерные величины факторов и соответствующие им выходные параметры.

Выходным параметром служит результат органолептической оценки образцов СНГН, $Y_1$ и $Y_2$ в баллах (таблица 35).

Искомую математическую модель аппроксимировали в виде полного квадратичного полинома [2; 126]:

$$y = b_0^{'} + \sum_{1 \le i \le k} b_i x_i + \sum_{\substack{1 \le i \le k \\ 1 \le j \le k \\ i \ne j}} b_{ij} x_i x_j + \sum_{1 \le i \le k} b_{ii} x_i^2. \qquad (12)$$

С учетом данных таблицы 35 выражение (12) приняло вид:

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{12} x_1 x_2 + b_{13} x_1 x_3 + b_{23} x_2 x_3 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2 + b_{33} x_3^2. \qquad (13)$$

Рассчитаны коэффициенты полинома для напитка облепиха-морковь в кодированном виде:

$$\begin{gathered} y = 4{,}1545 - 0{,}356 x_1 + 0{,}2974 x_2 + 0{,}0812 x_3 - 0{,}0667 x_1 x_2 - 0{,}2342 x_1 x_3 - \\ - 0{,}2128 x_2 x_3 - 0{,}0724 x_1^2 - 0{,}0019 x_2^2 + 0{,}0531 x_3^2. \end{gathered} \qquad (14)$$

В некодированном виде:

$$\begin{gathered} y = 3{,}57 - 114{,}09 x_1 - 0{,}05 x_2 + 23{,}96 x_3 + 2{,}22 x_1 x_2 - 3902{,}209 x_1 x_3 + \\ + 2{,}13 x_2 x_3 - 4022{,}51 x_1^2 - 0 x_2^2 + 265{,}66 x_3^2. \end{gathered} \qquad (15)$$

Из анализа уравнений установлено, что увеличение количества соединения стевиозид-куркумин не рекомендуется, так как это приводит к ухудшению органолептических показателей на 0,356 балла.

Установлены пределы внесения экстракта зеленого чая – от 0,018 до 0,034 %, соков – от 17,6 до 21,6 %, соединения стевиозид-куркумин – от 0,0114 до 0,0136 %.

Коэффициенты полинома для напитков персик-тыква, апельсин-клюква, яблоко-чага-бадан в кодированном виде:

$$y = 4,2137 - 0,2112x_1 + 0,7583x_2 + 0,2096x_3 - 0,085x_1x_2 - 0,02x_1x_3 - \\ - 0,075x_2x_3 - 0,0894x_1^2 - 0,1519x_2^2 - 0,009x_3^2. \quad (16)$$

В некодированном виде:

$$y = -1,103 - 102,608x_1 + 0,318x_2 + 40,114x_3 - 2,833x_1x_2 - 333,333x_1x_3 - \\ - 0,75x_2x_3 + 4971,32x_1^2 - 0,003x_2^2 - 44,056x_3^2. \quad (17)$$

Установлены пределы внесения экстракта зеленого чая – от 0,006 до 0,034 %, соков – от 31,5 до 38,0 %, куркумин-стевиозид – от 0,011 до 0,0158 %.

Таким образом, окончательные рецептуры напитков на 1 000 л представлены в таблице 36.

Таблица 36 – Рецептуры напитков на 1 000 л

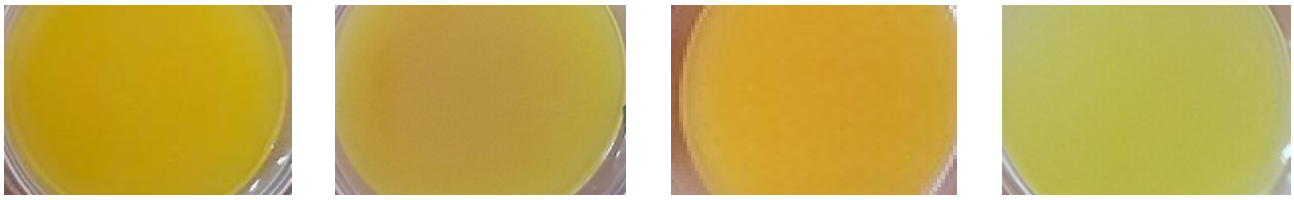
| Наименование | Образцы СНГН «Здоровье» | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | облепиха-морковь | персик-тыква | апельсин-клюква | яблоко-чага-бадан | контроль на сахаре |
| Сахар, кг | – | – | – | – | 45,5 |
| Кислота лимонная, кг | – | 1,5 | 1,5 | 1,5 | – |
| Аспартам, кг | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | – |
| Стевиозид-куркумин, кг | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | – |
| Сыворотка творожная, дм³ | 600 | 600 | 600 | 600 | 600 |
| Сухой экстракт зеленого чая, кг | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Сухой экстракт бадана, кг | – | – | – | 2 | – |
| Сухой экстракт чаги, кг | – | – | – | 5 | – |
| Экстракт дрожжей, кг | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Пектин, кг | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Ароматизатор согласно ассортименту, дм³ | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |

Продолжение таблицы 36

| Наименование | Образцы СНГН «Здоровье» | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | облепиха-морковь | персик-тыква | апельсин-клюква | яблоко-чага-бадан | контроль на сахаре |
| Премикс витаминный, кг | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Сок облепиховый, кг | 150 | – | – | – | 150 |
| Сок морковный, кг | 50 | – | – | – | 50 |
| Сок персиковый, кг | – | 250 | – | – | – |
| Сок тыквенный, кг | – | 100 | – | – | – |
| Сок апельсиновый, кг | – | – | 300 | – | – |
| Сок клюквенный, кг | – | – | 50 | – | – |
| Сок яблочный, кг | – | – | – | 350 | – |
| Вода, дм³ | До 1 000 | До 1 000 | До 1 000 | До 1 000 | До 1 000 |

В напитки добавлены соки, имеющие желтый, оранжевый, светло-коричневый цвета, поскольку вносимое соединение стевиозид-куркумин имеет ярко-оранжевый цвет и при добавлении ингредиентов красного, зеленого и других цветов органолептические характеристики меняются.

Внешний вид разработанных СНГН представлен на рисунке 31.



*а* *б* *в* *г*

Рисунок 31 – Внешний вид образцов безалкогольных напитков:
*а* – облепиха-морковь; *б* – персик-тыква; *в* – апельсин-клюква; *г* – яблоко-чага-бадан

Органолептическая оценка модельных СНГН с учетом заданных коэффициентов весомости показателей представлена в таблице 37.

СНГН с ароматами облепиха-морковь, персик-тыква согласно шкале градации качества обладают «отличным» качеством; яблоко-чага-бадан имеет «хорошее» качество. Соединение стевиозид-куркумин в 100 раз слаще сахара, но профиль сладости не идентичен сахарозе. Для достижения профиля сладости, идентичного сахарозе, в рецептуры также включили аспартам и сравнили профиль сла-

дости напитков с добавлением комплекса стевиозид-куркумин с профилем сладости контроля (на сахаре) (рисунок 32).

Таблица 37 – Результаты балльной оценки качества напитков, баллы

| Показатель качества | $К_{вес_i}$ | Образец СНГН «Здоровье» | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | облепиха-морковь | персик-тыква | апельсин-клюква | яблоко-чага-бадан | контроль на сахаре |
| Внешний вид | 0,15 | 4,81 ± 0,21 | 4,6 ± 0,16 | 4,73 ± 0,14 | 4,32 ± 0,21 | 4,52 ± 0,12 |
| Консистенция | 0,05 | 4,45 ± 0,20 | 4,41 ± 0,16 | 4,40 ± 0,22 | 4,35 ± 0,20 | 4,43 ± 0,16 |
| Аромат | 0,40 | 4,95 ± 0,01 | 4,45 ± 0,25 | 4,88 ± 0,10 | 4,28 ± 0,10 | 4,11 ± 0,13 |
| Вкус и послевкусие | 0,40 | 4,76 ± 0,19 | 4,57 ± 0,12 | 4,65 ± 0,20 | 4,31 ± 0,20 | 3,91 ± 0,17 |
| *Итого* | *1,0* | *4,74 ± 0,14* | *4,59 ± 0,18* | *4,65 ± 0,15* | *4,32 ± 0,17* | *4,23 ± 0,14* |
| Примечание. $К_{вес_i}$ – коэффициент весомости. | | | | | | |

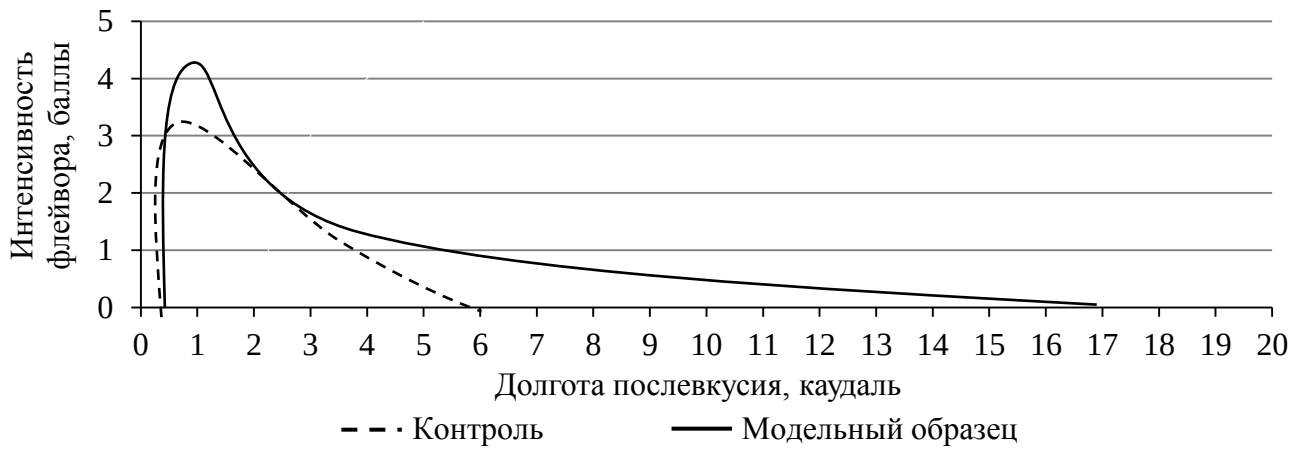



Рисунок 32 – Профили интенсивности флейвора модельного СНГН с соединением стевиозид-куркумин и аспартамом в сравнении с контролем (на сахаре)

Полученный напиток по профилю сладости близок к напитку на сахаре: сладость ощущается с первой секунды, долгота послевкусия составила (16,5 ± 0,5) каудаль, что в три раза выше по сравнению с контролем, насыщенность флейвора составила (4,25 ± 0,2) балла, что выше на 15,1 %. Для того чтобы в целом оценить флейвор СНГН, разработали компьютерную программу с использованием Microsoft Excel: «Определение флейвора – 2019» (рисунок 33).

**Оценка флейвора сывороточных напитков**

Дегустация №

Дата проведения испытания _____ Дата выработки _____ Производитель _____

Образец № _____ Расшифровка Облепиха-морковь

| Дегустатор | Показатели флейвора | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | Интенсивность аромата, балл | Насыщенность вкуса, балл | Долгота послевкусия, балл | Гармоничность, коэффициент вето | Коэффициент влияния дегустатора | Общая оценка флейвора | Стандартное отклонение | Значение с учетом Квес и Квл |
| Коэффициент весомости Квес | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 1 или 0 | | | | |
| Ф.И.О. | 4,8 | 4,7 | 5 | 1 | 0,905 | 3,855 | 0,125 | 3,489 |
| Ф.И.О. | 5 | 4,3 | 3,2 | 1 | 0,731 | 3,465 | 0,741 | 2,533 |
| Ф.И.О. | 4,1 | 4,3 | 5 | 1 | 0,535 | 3,510 | 0,386 | 1,878 |
| Ф.И.О. | 4,8 | 5 | 5 | 1 | 0,351 | 3,930 | 0,094 | 1,379 |
| Ф.И.О. | 3,5 | 5 | 4 | 1 | 0,842 | 3,275 | 0,624 | 2,758 |
| Ф.И.О. | 5 | 5 | 5 | 1 | 0,765 | 4,000 | 0,000 | 3,060 |
| Ф.И.О. | 5 | 4,2 | 5 | 1 | 0,624 | 3,800 | 0,377 | 2,371 |
| Ф.И.О. | 3,9 | 4,9 | 4,9 | 1 | 0,941 | 3,570 | 0,471 | 3,359 |
| Ф.И.О. | 5 | 5 | 5 | 1 | 0,876 | 4,000 | 0,000 | 3,504 |
| Ф.И.О. | 4,5 | 4,5 | 4 | 1 | 0,841 | 3,500 | 0,236 | 2,944 |
| Ф.И.О. | 4 | 5 | 3 | 1 | 0,911 | 3,250 | 0,816 | 2,961 |
| Ф.И.О. | 4 | 4 | 4 | 1 | 0,762 | 3,200 | 0,000 | 2,438 |
| | | | | | | 3,613 | | 2,723 |
| | | | | | | | | ИТОГ |

Заключение:

**Флейвор соответствует заданным требованиям**

Рисунок 33 – Окно программы «Определение флейвора – 2019»

Для расчета разработали формулу

$$Ф = Г_ф\left(\sum К_а А + \sum К_в В + \sum К_п П\right), \quad (18)$$

где Ф – флейвор напитка; $Г_ф$ – коэффициент, характеризующий гармоничность флейвора (если показатели вкуса, аромата и послевкусия гармоничны и сочетаются между собой, то Ф = 1; если хотя бы один показатель флейвора неудовлетворителен, то качество продукции при всех прочих равных условиях является нулевым); $К_а$, $К_в$, $К_п$ – коэффициенты весомости для отдельных органолептических показателей (интенсивность аромата, насыщенность вкуса, долгота послевкусия); А, В, П – значения отдельных органолептических показателей качества, характеризующих потребительские свойства продукта (интенсивность аромата, насыщенность вкуса, долгота послевкусия).

Программа автоматизирует расчет флейвора СНГН. Каждый дегустатор оценивает отдельные показатели флейвора по пятибалльной шкале – интенсивность аромата, насыщенность вкуса, долготу послевкусия, на основе чего определяется гармоничность флейвора. Общая оценка флейвора складывается как среднее ариф-

метическое единичных оценок дегустаторов, также рассчитывается среднеквадратическое отклонение.

В графе «Заключение» выводится результат: если образец напитка набрал 1,0−3,0 балла включительно – «Флейвор не соответствует заданным требованиям», 3,1−5,0 балла – «Флейвор соответствует заданным требованиям». Данная программа может использоваться предприятиями пищевой промышленности или экспертными дегустационными комиссиями.

Коэффициенты весомости определены следующим образом: интенсивность аромата – 0,4; насыщенность вкуса – 0,4; долгота послевкусия – 0,2.

В исследовании доказательства увеличения интенсивности флейвора разработанных СНГН для пожилых людей провели потребительские дегустации, в которых приняли участие 76 чел. в возрасте от 65 до 90 лет, из них 38 мужчин и 38 женщин (приложение В). Предварительно участники дали информированное согласие на добровольное участие в научном исследовании. Результаты представлены на рисунке 34.

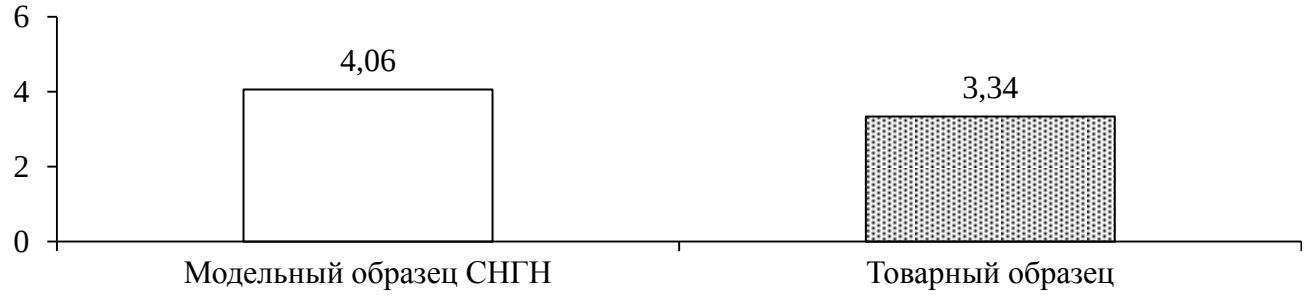



Рисунок 34 – Интенсивность флейвора модельного образца СНГН и товарного образца, баллы

Из рисунка 34 следует, что интенсивность флейвора модельного образца СНГН, по мнению потребителей, составила (4,06 ± 0,5) балла, товарного образца – (3,34 ± 0,7) балла. Интенсивность флейвора модельного образца была увеличена на 17,7 %. Данное обстоятельство подтверждает гипотезу исследования о возможно-

сти получения напитков СНГН, имеющих более интенсивный флейвор для пожилых людей.

## Заключение по главе 4

В результате исследования была разработана классификация растительных ингредиентов, учитывающая частоту использования растительных ингредиентов в рецептурах сывороточных напитков (плоды: субтропические и тропические – ягоды – косточковые – семечковые – орехи → овощи → травы → корни и корневища → листья → цветки → зерновое → морские водоросли → смолы растительные). Классификация позволила систематизировать растительные ингредиенты и облегчить их отбор для СНГН. Предложена методика получения куркумина в водорастворимой форме в составе соединения стевиозид-куркумин. Установлено, что максимальный выход водорастворимого куркумина наблюдался при следующих параметрах процесса: массовая доля стевиозида – от 7,6 до 9,1 %; массовая доля куркумы – от 21 до 27 %. В результате применения методики анализа поля предпочтений и сопоставления критериев применимости обоснован выбор основы для моделирования и ингредиентный состав СНГН, разработаны образцы СНГН. Разработана дегустационная описательная шкала для оценки органолептических показателей качества СНГН, включающая следующие показатели: внешний вид, аромат, вкус и послевкусие. В результате математического планирования эксперимента определены пределы внесения ингредиентов, оказывающих наибольшее влияние на органолептические показатели. Проведена оценка интенсивности флейвора разработанного образца СНГН и товарного образца: интенсивность флейвора СНГН составила (4,06 ± 0,5) балла, товарного образца – (3,34 ± 0,7) балла. Интенсивность флейвора была СНГН увеличена на 17,7 %.

# ГЛАВА 5. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАЗРАБОТКИ СЫВОРОТОЧНЫХ НАПИТКОВ ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

## 5.1 Исследование показателей качества и безопасности при хранении, установление регламентируемых показателей

Для установления регламентируемых показателей, условий хранения и срока годности разработанные СНГН хранили в ПЭТ-бутылках емкостью 0,25 дм³ при температуре (4 ± 2) °С и общей влажности воздуха не более 75 % в течение 36 дней (гарантийный срок годности 30 суток + 15 % запаса). Наблюдали за изменениями органолептических показателей, кислотности, антиоксидантной активности, аскорбиновой кислоты. Динамика изменения органолептических показателей представлена на рисунке 35.

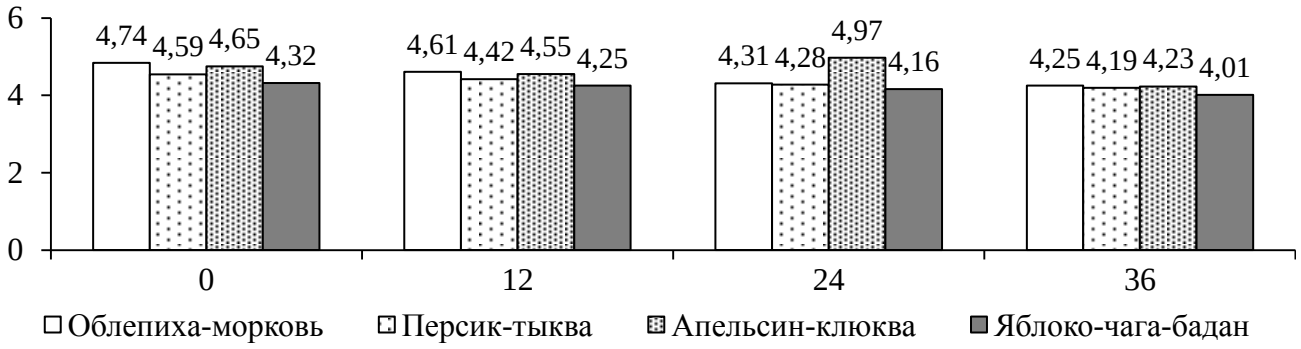



Рисунок 35 – Динамика изменения органолептических показателей в процессе хранения, балл

На протяжении всего срока годности суммарная балльная оценка СНГН составляла 4,01−4,74 балла, что соответствовало уровню качества «отлично» или

«хорошо». Динамика изменения антиоксидантной активности в процессе хранения представлена на рисунке 36.

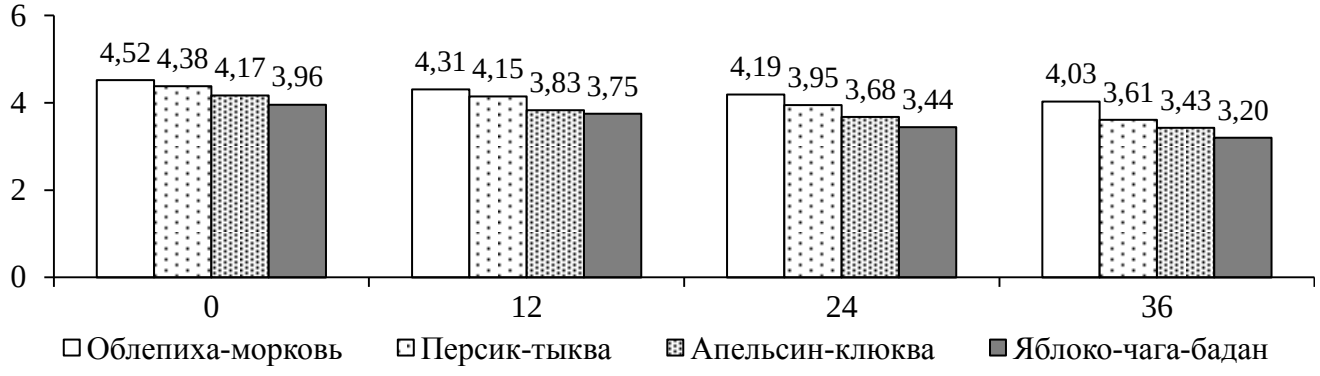



Рисунок 36 – Динамика изменения антиоксидантной активности в процессе хранения, ммоль-экв/дм³

На протяжении всего срока годности антиоксидантная активность понизилась в среднем на 0,49−0,76 ммоль-экв/дм³.

Динамика изменения кислотности в процессе хранения представлена на рисунке 37.

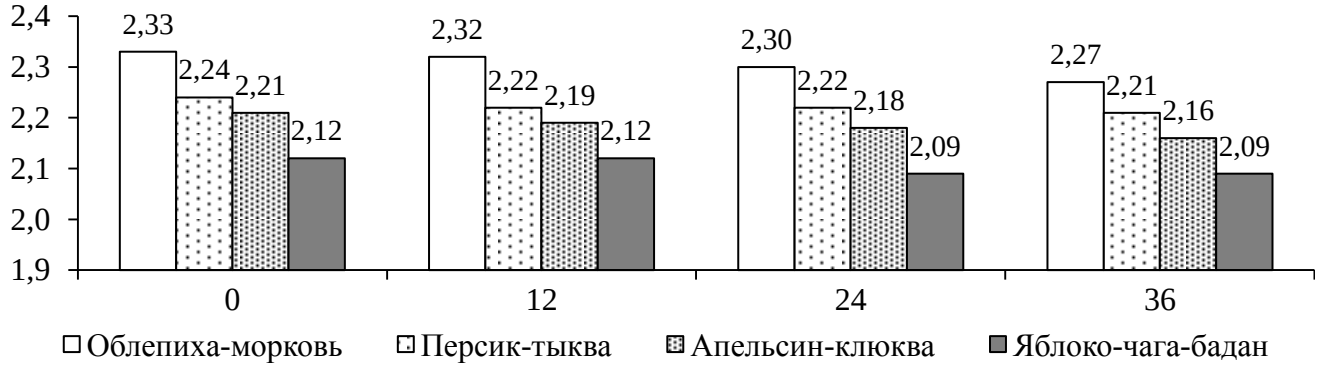



Рисунок 37 – Динамика изменения кислотности в процессе хранения, см³ 1 М раствора NaOH / 100 см³ напитка

На протяжении срока годности кислотность понизилась в среднем на 0,03–0,06 см³ 1 М раствора NaOH / 100 см³ напитка. Снижение кислотности объясняется

распадом аскорбиновой кислоты в процессе хранения. Динамика изменения содержания аскорбиновой кислоты в процессе хранения представлена на рисунке 38.

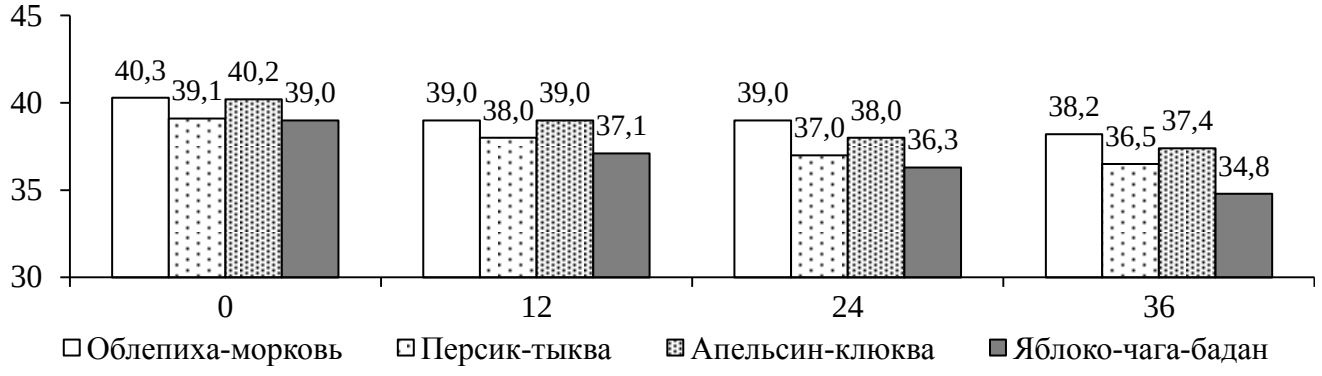



Рисунок 38 – Динамика изменения содержания аскорбиновой кислоты в процессе хранения, мг/100 см³

Концентрация аскорбиновой кислоты на протяжении всего срока годности снизилась на 2,1−4,2 мг/100 см³.

Динамика микробиологических показателей в процессе хранения представлена в таблице 38.

Таблица 38 – Динамика микробиологических показателей СНГН [59; 133; 135]

| Показатель | Модельные СНГН | Контроль на сахаре | Допустимый уровень |
|---|---|---|---|
| Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г (см³), не более | В конце срока хранения не более $1 \cdot 10^5$ | После 16 суток хранения более $1 \cdot 10^7$ | $1 \cdot 10^5$ |
| Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, не допускаются в массе продукта (г/см³) | Не обнаружено | | 25 |
| Стафилококки *S. aureus*, не допускаются в массе продукта (г/см³) | Не обнаружено | | 1,0 |
| БГКП (колиформы), не допускаются в массе продукта (г/см³) | Не обнаружено | | 0,1 |
| Дрожжи (Д), плесени (П), КОЕ/см³ (г), не более | Не обнаружено | | – |

В течение 36 суток во всех образцах, приготовленных с использованием соединения стевиозид-куркумин, показатели напитков не превышали нормативных

значений. Микробиологические показатели контроля превышали установленные значения после 16 суток хранения. Следовательно, срок годности образцов с соединением стевиозид-куркумин больше в 1,88 раза, чем образцов на сахаре. Микробиологические показатели соответствовали требованиям ТР ТС 033/2013 (прил. 8, п. 1.3) на протяжении всего срока хранения. Проведенные исследования позволили установить регламентируемые показатели качества. Регламентируемые органолептические показатели СНГН представлены в таблице 39.

Таблица 39 – Регламентируемые органолептические показатели СНГН в ассортименте

| Показателя | Характеристика СНГН | | | |
|---|---|---|---|---|
| | облепиха-морковь | персик-тыква | апельсин-клюква | яблоко-чага-бадан |
| Внешний вид | Замутненный напиток, цвет ярко-оранжевый, однородный по всей массе, допускается осадок, наличие оранжевого маслянистого кольца на поверхности, исчезающих после встряхивания | Замутненный напиток, цвет ярко-оранжевый, однородный по всей массе, допускается осадок, исчезающий после встряхивания | Замутненный напиток, цвет ярко-оранжевый, однородный по всей массе, допускается осадок, исчезающий после встряхивания | Замутненный напиток, цвет желтый, однородный по всей массе, допускается осадок, исчезающий после встряхивания |
| Аромат | Интенсивный, с нотами облепихи, моркови и молочной сыворотки, гармоничный, без посторонних тонов | Интенсивный, с нотами персика, тыквы и молочной сыворотки, гармоничный, без посторонних тонов | Интенсивный, с нотами апельсина, клюквы и молочной сыворотки, гармоничный, без посторонних тонов | Интенсивный, с нотами яблока, растительных экстрактов и молочной сыворотки, гармоничный, без посторонних тонов |
| Вкус и послевкусие | Вкус насыщенный, сладко-кислый, гармоничный, с долгим приятным послевкусием кисломолочного характера и вносимых ингредиентов | | | |

Регламентируемые физико-химические показатели СНГН представлены в таблице 40.

Пищевая ценность смоделированных СНГН в ассортименте на 100 см³: белки – 0,62−0,71 г, жиры – 0,15−0,64 г, углеводы – 3,1−11,0 г. Энергетическая ценность – 21,4−39,1 ккал. Порция СНГН 250 см³ содержит в своем составе от рекомендуемой суточной нормы: токоферол – 12,5 %, тиамин – 16,6 %, рибофлавин – 17,5 %, пантотеновая кислота – 15,2 %, пиридоксин – 15,8 %, биотин – 13,1 %,

фолиевая кислота – 10,5 %, цианокобаламин – 17,6 %, никотиновая кислота – 14,1 %, ретинол – 14,8 %, аскорбиновая кислота – 40,3 %.

Таблица 40 – Регламентируемые физико-химические показатели СНГН

| Показатель | Модельные СНГС | | | |
|---|---|---|---|---|
| | облепиха-морковь | персик-тыква | апельсин-клюква | яблоко-чага-бадан |
| Массовая доля сухих веществ, % | 4,8 ± 0,2 | 6,2 ± 0,2 | 6,4 ± 0,2 | 6,4 ± 0,2 |
| Кислотность, см³ 1 М раствора NaOH / 100 см³ напитка | 2,27 ± 0,3 | 2,30 ± 0,3 | 2,32 ± 0,3 | 2,30 ± 0,3 |
| Антиоксидантная активность, ммоль-экв/дм³, не менее | 4,52 | 4,31 | 4,19 | 4,03 |
| Массовая доля аскорбиновой кислоты, мг/100 см³, не менее | 40,3 | 39,0 | 39,0 | 38,2 |

Антиоксидантная активность образцов СНГН составила 4,03−4,52 ммоль-экв/дм³, или 40,3−45,3 % от антиоксидантной активности 90 мг аскорбиновой кислоты ((9,98 ± 0,3) ммоль-экв/дм³). На основании представленных результатов и требований ТР ТС 033/2013 рекомендуемые режимы хранения СНГН: температура (4 ± 2) ºС, влажность не более 75 %, продолжительность – не более 30 суток. Установлен срок годности СНГН после вскрытия упаковки при температуре (4 ± 2) ºС – не более суток.

## 5.2 Разработка технологии производства

Технология производства предусматривает следующие этапы.

*Подготовка молочной творожной сыворотки*. Молочную творожную сыворотку принимают по качеству в соответствии с установленными требованиями ГОСТ 33957-2016 [210]. Из резервуара сыворотка подается на саморазгружающийся сепаратор для выделения молочного жира и казеиновой пыли. Затем сыворотку пастеризуют на пастеризационно-охладительной установке при температуре 74−78 °С в течение 15−20 с и охлаждают до 20−25 °С.

*Подготовка воды*. Производится водоподготовка на ионообменных фильтрах до показателей щелочности не более 1,0 ед., жесткости – не более 0,05 мг-экв/дм³, фильтрация воды на угольном, песочном, полипропиленовых фильтрах и обеззараживание на установке жесткого ультрафиолета.

*Приготовление сахарного сиропа для напитков на сахаре*. В сироповарочный котел заливается вода, вносится 50 %-й водный раствор лимонной кислоты, по конвейеру загружается сахар-песок. Сироп перемешивается, фильтруется на полипропиленовых фильтрах, пастеризуется, охлаждается.

*Подготовка немолочных компонентов*. Концентрированные соки, растительные экстракты, премикс витаминный, экстракт дрожжей, добавку стевиозид-куркумин предварительно растворяют в сыворотке; яблочный пектин предварительно замачивают в воде, взбивают миксером. Лимонную кислоту вносят в виде раствора. Витаминный премикс вносят с учетом потерь, составляющих для витаминов А, С, $B_1$ и фолиевой кислоты 50 %, $B_{12}$ – 20 %, остальных витаминов – 10 %.

*Смешивание компонентов*. Подготовленные компоненты из сборников-мерников поступают в купажный бак. Объем напитка доводят до расчетного водой и перемешивают 15−20 мин, выдерживают в течение 2 ч до полного равномерного распределения и фиксации частиц наполнителя по объему напитка, пастеризуют.

*Розлив, укупорка, маркировка и охлаждение*. Полученные образцы напитков разливают в герметичную тару (бутылки из полимерного материала) объемом 250 мл, укупоривают полиэтиленовыми крышками, маркируют, охлаждают до температуры 23–27 °С и хранят при температуре (4 ± 2) °С и относительной влажности воздуха (70 ± 2) % в холодильной камере в течение 30 суток. Получен положительный результат формальной экспертизы по заявке № 2016127958 о выдаче патента на «Способ производства напитка геронтологической направленности». Осуществлен выпуск пробной партии на ООО ПКФ «Экологический ресурс» (г. Сухой Лог).

Технологическая схема получения напитков представлена на рисунке 39.

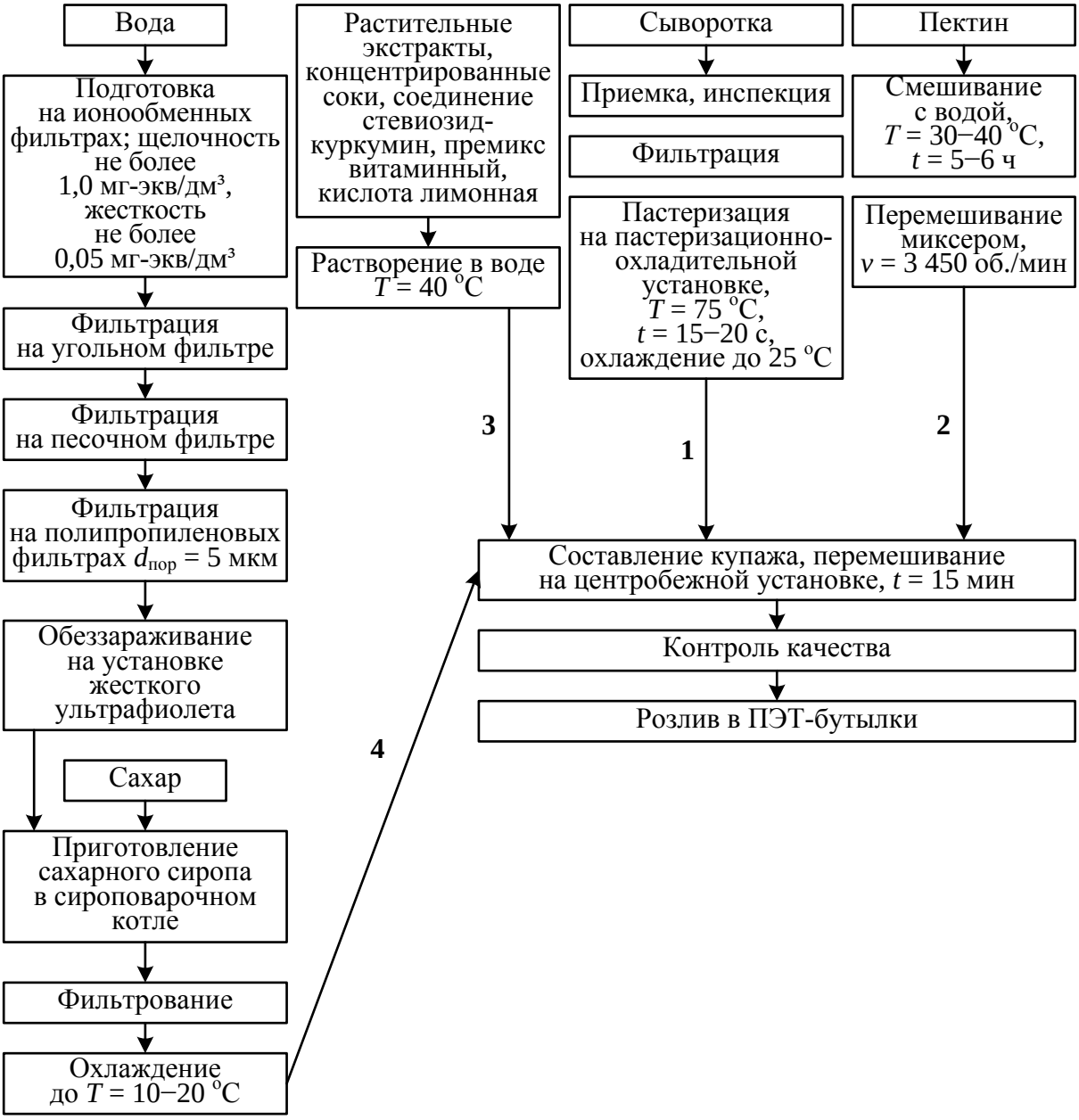



Рисунок 39 – Технологическая схема производства СНГН

Осуществлен расчет себестоимости упаковки 250 см³ СНГН по прямым затратам: облепиха-морковь – 9,7 р., персик-тыква – 14,8 р., апельсин-клюква – 13,9 р., яблоко-чага-бадан – 10,8, контроль на сахаре – 9,7 р.

После расчета основных экономических показателей определена стоимость СНГН, составившая 21,15–23,05 р. за упаковку 250 см³. Фотомакет СНГН приведен в приложении Д.

## 5.3 Разработка обобщенного комплексного показателя качества

Проблема управления качеством и обеспечения его высокого уровня имеет актуальность и практическую значимость. В связи с этим перспективным направлением является разработка научно обоснованного подхода к оценке показателей качества и безопасности СНГН.

Целью данного этапа исследования являлась оценка показателей качества и безопасности СНГН с использованием методологии структурирования функции качества путем применения экспертных оценок, ранжирования и определения коэффициентов весомости показателей качества.

Обобщенный показатель качества рассчитывали по формуле [90; 123]:

$$К = Б_п Б_и \left( М_0 \sum m_0 К_{0j} + М_ф \sum m_ф К_{фj} \right), \quad (19)$$

где К – обобщенный показатель качества; $Б_п$ – коэффициент, характеризующий безопасность продукта по показателям безопасности (если все показатели безопасности соответствуют требованиям, то $Б_п$ = 1; если хотя бы один показатель безопасности неудовлетворителен, то качество продукции при всех прочих равных условиях является нулевым, т. е. продукт нельзя использовать по назначению); $М_0$, $М_ф$ – коэффициенты весомости для групп свойств, характеризующих потребительские свойства; $m_0$, $m_ф$ – внутригрупповые коэффициенты весомости отдельных свойств, установлены с учетом значимости для каждой группы свойств; $Б_и$ – коэффициент, характеризующий идентификационные характеристики продукта (при условии несоответствия фактических значений идентификационных показателей качества требованиям нормативной и технической документации качество продукции равно нулю, так как в этом случае нарушаются права потребителя); $К_{0j}$, $К_{фj}$ – значение отдельных показателей качества, характеризующих потребительские свойства продукта.

Иерархическая структура показателей качества СНГН представлена на рисунке 40.

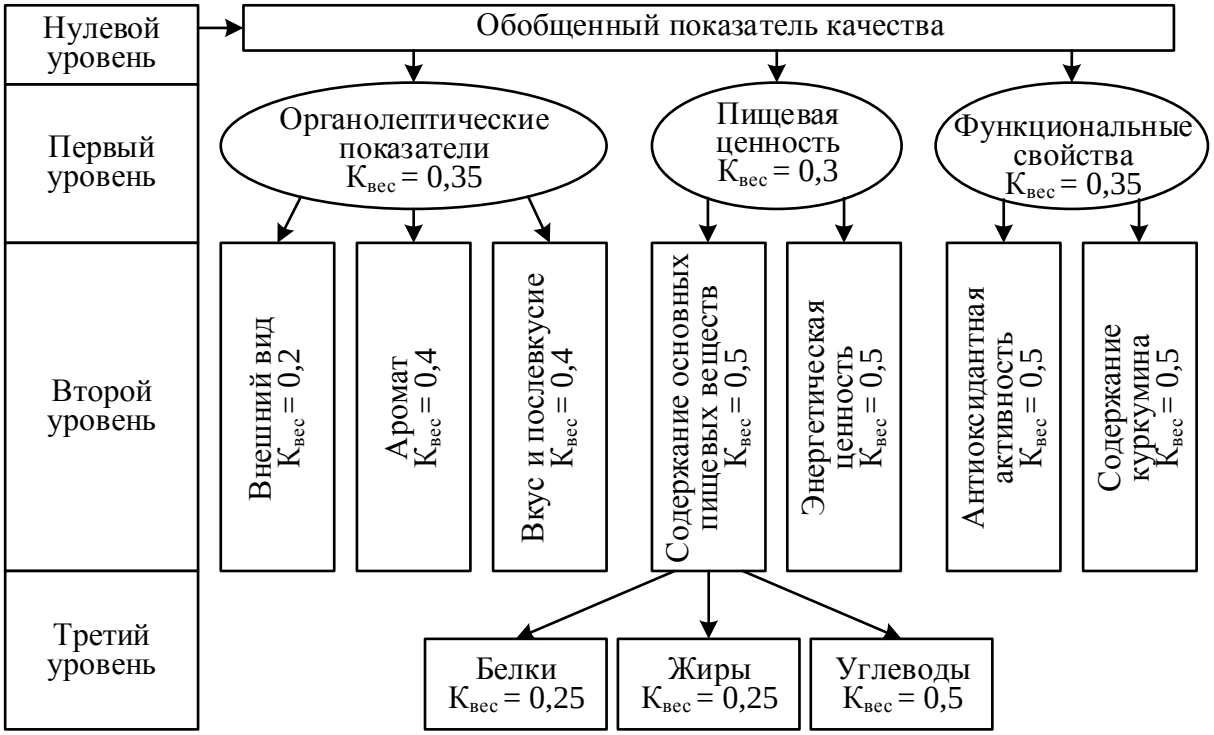



Рисунок 40 – Иерархическая структура показателей качества сывороточных напитков

Учтены следующие показатели качества: органолептические показатели, пищевая ценность, функциональные свойства.

С целью установления значений показателей качества осуществляли математическую обработку итогов исследования с применением метода многокритериальной оптимизации.

Суть метода отражается в нахождении обобщенной функции желательности *D*, разработанной Э. Харрингтоном, которая представляет собой среднее геометрическое желательностей отдельных параметров оптимизации. Ее определяют по формуле [151]:

$$D = \sqrt[q]{d_1 \cdot d_2 \cdot d_q}, \qquad (20)$$

где $d_1$, $d_2$, $d_q$ – желательный уровень 1-го, 2-го и т. д. параметра оптимизации (изменяется от 0 до 1); $Q$ – число параметров оптимизации ($q$ = 3).

Зависимость (20) позволяет заменить несколько параметров оптимизации одним. Величина $d$ меняется от 0 до 1 в соответствии с приведенной ниже шкалой: 1,00 – максимально возможный уровень параметра оптимизации; 1,00−0,80 – отлично; 0,80−0,60 – хорошо; 0,60−0,37 – удовлетворительно; 0,37 – плохо; 0,37−0 – очень плохо.

В рассматриваемой задаче ограничения на критерии оптимальности (показатели качества СНГН) носят как односторонний, так и двухсторонний характер.

Односторонние ограничения имеют такие критерии:

– показатели антиоксидантной активности: $y_1 \geq 0{,}134$ ммоль-экв/дм³;

– энергетическая ценность: $y_2 \leq 40$ ккал.

Двусторонние ограничения имеют следующие показатели: $y_4$ – содержание куркумина, которое должно быть в пределах от 10 до 15 % от рекомендуемой суточной нормы; $y_5$ – органолептические показатели качества – 1−5 баллов.

Частные значения параметра $D$ для каждого показателя находили по формуле (20). Результаты расчетов сведены в таблицу 41.

Расчеты в таблице осуществляли при помощи нижеперечисленных формул. Для односторонних ограничений ($y_1$, $y_2$ и $y_3$) вида $y \leq y_{\max}$ или $y \geq y_{\min}$ удобной формой преобразования $y_i$ в $d_i$ служит экспоненциальная зависимость [151]:

$$d_i = \exp[-\exp(-y_i')], \tag{21}$$

где $y'$ – некоторая безразмерная величина, связанная с параметром оптимизации $y_i$.

Промежуточная функция $y'$ вычисляется по формуле [151]:

$$y_i' = b_0 + b_1 \cdot y_i, \tag{22}$$

где $b_0$, $b_1$ – коэффициенты, которые можно определить, если для двух значений параметра оптимизации $y_i$ задать соответствующие значения частной функции желательности.

Таблица 41 – Определение частных параметров оптимизации для каждого показателя качества СНГН

| Показатели | Уровень | Квес | СНГН | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | облепиха-морковь | | персик-тыква | | апельсин-клюква | | яблоко-чага-бадан | | контроль с сахаром | | товарный образец | |
| Органолептические, баллы | Р 1 | 0,35 | 4,74 | 0,976 | 4,59 | 0,953 | 4,65 | 0,969 | 4,32 | 0,918 | 4,26 | 0,910 | 4,24 | 0,892 |
| – внешний вид | Р 1.1 | 0,15 | 4,81 | 0,993 | 4,60 | 0,970 | 4,73 | 0,986 | 4,34 | 0,922 | 4,52 | 0,958 | 4,51 | 0,956 |
| – консистенция | Р 1.2 | 0,05 | 4,45 | 0,924 | 4,41 | 0,932 | 4,40 | 0,917 | 4,35 | 0,924 | 4,43 | 0,939 | 4,40 | 0,933 |
| – аромат | Р 1.3 | 0,4 | 4,95 | 1,000 | 4,45 | 0,945 | 4,88 | 0,997 | 4,33 | 0,919 | 4,11 | 0,862 | 4,03 | 0,839 |
| – вкус и послевкусие | Р 1.4 | 0,4 | 4,76 | 0,989 | 4,57 | 0,966 | 4,65 | 0,977 | 4,28 | 0,907 | 4,19 | 0,884 | 4,01 | 0,846 |
| Функциональные: | Р 2 | 0,35 | – | 0,982 | – | 0,971 | – | 0,940 | – | 0,940 | – | 0,972 | – | 0,252 |
| – антиоксидантная активность, ммоль-экв/дм³ | Р 2.1 | 0,5 | 4,52 | 0,982 | 4,38 | 0,972 | 4,17 | 0,899 | 3,96 | 0,897 | 2,943 | 0,982 | 0,178 | 0,345 |
| – содержание куркумина, % от суточной нормы | Р 2.2 | 0,5 | 10,83 | 0,982 | 10,81 | 0,970 | 10,83 | 0,982 | 10,83 | 0,982 | 0 | 0,045 | 0 | 0,045 |
| Пищевой ценности: | Р 3 | 0,3 | – | 0,981 | – | 0,975 | – | 0,979 | – | 0,970 | – | 0,741 | – | 0,252 |
| – содержание основных пищевых веществ, г: | Р 3.1 | 0,5 | – | 0,960 | – | 0,973 | – | 0,978 | – | 0,966 | – | 0,930 | – | 0,345 |
| – белки | Р 3.1.1 | 0,25 | 0,64 | 0,918 | 0,71 | 0,975 | 0,77 | 0,981 | 0,62 | 0,96 | 0,63 | 0,968 | 0,60 | 0,918 |
| – жиры | Р 3.1.2 | 0,25 | 0,64 | 0,981 | 0,15 | 0,999 | 0,20 | 0,999 | 0,26 | 0,999 | 0,64 | 0,981 | 0,10 | 0,999 |
| – углеводы | Р 3.1.3 | 0,5 | 3,10 | 0,982 | 5,38 | 0,945 | 5,08 | 0,953 | 5,53 | 0,941 | 7,55 | 0,847 | 11,0 | 0,045 |
| – энергетическая ценность, ккал | Р 3.2 | 0,5 | 21,4 | 0,982 | 25,8 | 0,954 | 25,1 | 0,96 | 26,7 | 0,944 | 39,13 | 0,437 | 47,0 | 0,045 |
| *Обобщенный комплексный показатель качества* | | | | *0,985* | | *0,975* | | *0,972* | | *0,956* | | *0,900* | | *0,489* |

Для определения коэффициентов $b_0$, $b_1$ был использован следующий прием: худшему значению параметра оптимизации $y_i$ присваивали значение желательности, равное 0,37; лучшему – значение желательности, равное 0,98. Затем составили вспомогательную таблицу для определения коэффициентов $b_0$ и $b_i$ (таблица 42).

Таблица 42 – Вспомогательная таблица для определения коэффициентов $b_0$ и $b_1$

| Критерии $y_i$ | $y_i$ | $d_i$ | $y'$ | $b_0$ | $b_1$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Антиоксидантная активность ($y_1$), ммоль-экв/дм³ | 4,38 | 0,98 | 4 | −0,257 | 1,445 |
| | 0,134 | 0,37 | 0 | | |
| Энергетическая ценность ($y_2$), ккал | 21,4 | 0,98 | 4 | 8,602 | −0,215 |
| | 40,0 | 0,37 | 0 | | |

Подставив значение $y_i$ в уравнение (21), получим выражения для частных функций желательности $d_i$:

$$d_1 = \exp[-\exp(0,257 - 1,445 \cdot y_i')];$$
$$d_2 = \exp[-\exp(-8,602 + 0,215 \cdot y_2')]. \qquad (23)$$

Для двусторонних ограничений вида $y_{\min} \le y \le y_{\max}$ преобразование этих критериев в безразмерную шкалу проводится по упрощенной функции желательности [151]:

$$d_i = \exp\left\{-k\left[\frac{x_i - a_i}{b_i - a_i}\right]^2\right\}, \qquad (24)$$

где $k$ – параметр, управляющий формой кривой (рекомендуемое его значение – 3); $a_i$ – оптимальное значение показателя, при котором функция желательности равна 1; $b_i$ – значение показателя, при котором качество низкое и функция желательности менее 0,05.

Обобщенные комплексные показатели качества напитков представлены на рисунке 41.

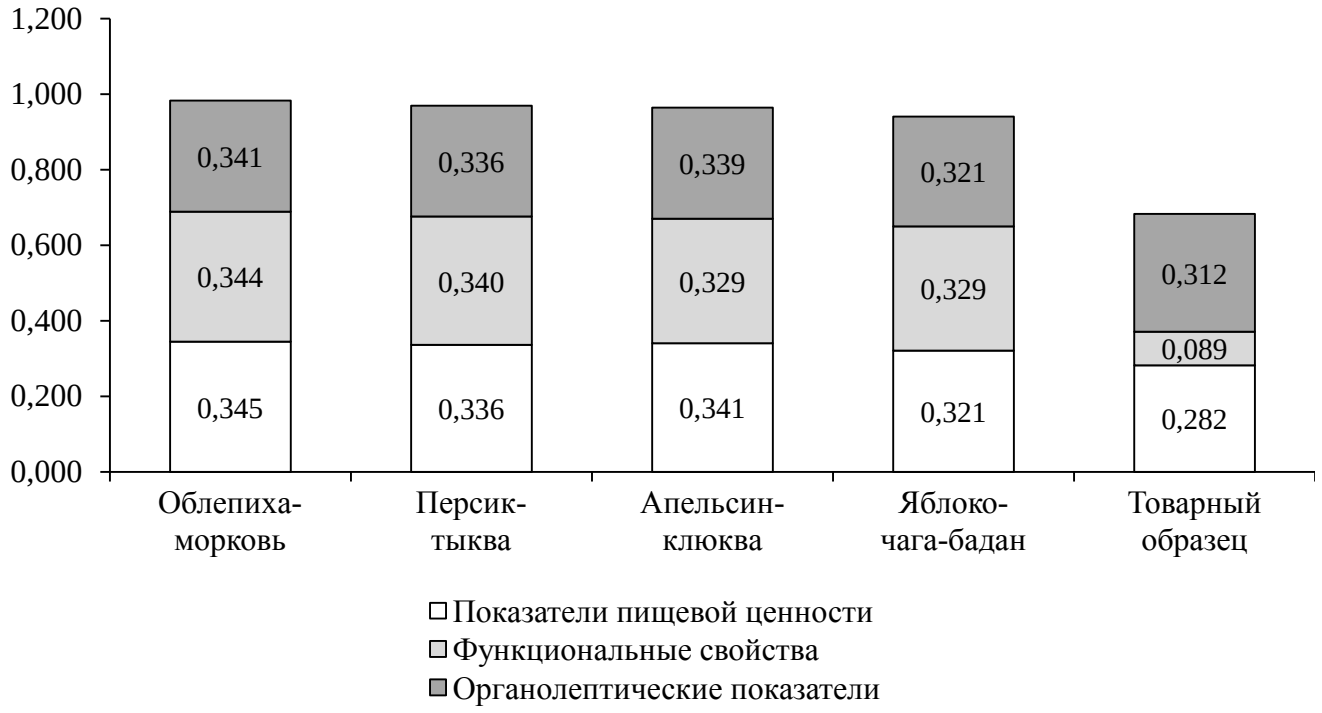



Рисунок 41 – Обобщенные комплексные показатели качества

Разработанные СНГН имеют повышенный уровень качества (К = 0,900−0,985) по сравнению с товарным образцом (0,489), что может быть обусловлено высокой калорийностью и пониженной антиоксидантной активностью.

Далее определяли уровень конкурентоспособности по формуле (25):

$$К = \frac{I_о}{I_а}, \qquad (25)$$

где $I_о$ – интегральный показатель оцениваемой продукции; $I_а$ – интегральный показатель продукции-аналога.

Если К > 1, то оцениваемая продукция превосходит продукцию-аналог.

Оценена конкурентоспособность СНГН (таблица 43).

Таблица 43 – Данные для оценки конкурентоспособности СНГН

| СНГН | Обобщенный комплексный показатель качества | Стоимость продукции за 1 порцию – 250 мл, р. | Интегральный показатель качества |
|---|---|---|---|
| Облепиха-морковь | 0,984 | 21,2 | 0,05 |
| Персик-тыква | 0,975 | 23,1 | 0,04 |
| Апельсин-клюква | 0,972 | 21,6 | 0,04 |
| Яблоко-чага-бадан | 0,944 | 22,4 | 0,04 |
| Образец, представленный на рынке | 0,489 | 23,3 | 0,02 |

Уровень конкурентоспособности больше единицы, значит, разработанные СНГН превосходят продукцию-аналог.

## Заключение по главе 5

Таким образом, в результате работы исследованы показатели качества и безопасности разработанных СНГН при хранении и установлены регламентируемые показатели: срок годности составил 30 суток, что больше в 1,88 раза, чем для образцов на сахаре. Массовая доля сухих веществ (4,8−6,4 ± 0,2) %; кислотность – 2,27−2,32 см³ 1 М раствора NaOH / 100 см³ напитка; антиоксидантная активность – не менее 4,03−4,52 ммоль-экв/дм³; содержание витаминов от рекомендуемой суточной нормы – 12,5−52,8 %, белков – 0,62−0,71 г, жиров – 0,15−0,64 г, углеводов – 3,1−11,0 г, энергетическая ценность – 21,4−39,1 ккал. Разработана технология производства СНГН, включающая подготовку молочной творожной сыворотки, воды, немолочных компонентов, приготовление сахарного сиропа, смешивание компонентов, контроль качества, розлив, маркировку, охлаждение. Определена стоимость СНГН, составившая 21,15−23,05 р. за упаковку объемом 250 см³. Установлено, что разработанные СНГН имеют повышенный уровень качества (К = 0,900−0,985) по сравнению с товарным образцом (0,489).

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе анализа нормативной, патентной информации, литературных данных, теоретических и экспериментальных исследований смоделированы рецептуры СНГН с заданными потребительскими свойствами.

**Итоги выполненных исследований представлены в следующих выводах**:

– установлено нарушение вкусовой и обонятельной чувствительности у лиц 65−90 лет в сравнении с лицами в возрасте 25−40 лет: распознавание мужчинами и женщинами кислого вкуса хуже на 50,1 и 54,5 %; соленого вкуса – на 40,4 и 41,2 %; сладкого вкуса – на 7,4 и 4,7 %; горького вкуса – на 64,9 и 63,2% соответственно; распознавание ароматов совокупно у мужской и женской аудитории снижено на 25,9 %. Определены основные предпочтения пожилых людей в отношении безалкогольных напитков: наиболее часто покупаемыми напитками являются минеральная и питьевая вода (91,3 %), напитки на пряно-ароматическом сырье, ароматизаторах (88,3 %), соковая продукция (86,7 %), напитки брожения, на зерновом сырье – 63,9 %. Установлено, что сывороточные напитки употребляют 31,8 % опрошенных: 5,7 % – каждый день, 29,4 % – 2−3 раза в неделю, 64,9 % – несколько раз в месяц; несмотря на это, 86,4 % опрошенных готовы употреблять сывороточные напитки, которые будут обладать полезными свойствами и иметь улучшенные органолептические характеристики; основными критериями, определяющими выбор напитков являлись вкус (22,1 %), полезность (18,2 %) и цена (16,4 %);

– выявлены основные факторы, влияющие на вкусовую и обонятельную чувствительность: нерациональное питание, вредные привычки, замедление обменных процессов, прием лекарственных препаратов, изменения органов желудочно-кишечного тракта, нарушение процессов водно-солевого обмена, негативные эмоциональные состояния, заболевания, физиологическое изменение чувствительности вкусовых и обонятельных рецепторов, нарушение баланса макро-

и микронутриентов; установлено, что, ослабив факторы, оказывающие негативное воздействие, можно нивелировать снижение сенсорной чувствительности;

– проанализирована патентная информация, научные исследования в отношении СНГН, рынок СНГН, на основании чего предложена иерархическая классификация растительных ингредиентов для разработки СНГН (плоды: субтропические и тропические – ягоды – косточковые – семечковые – орехи → овощи → травы → корни и корневища → листья → цветки → зерновое → морские водоросли → смолы растительные);

– обоснована целесообразность применения куркумина в водорастворимой форме и методика его получения в составе соединения стевиозид-куркумин как ингредиента для СНГН; соединение вносили в рецептуры исходя из рассчитанной сладости (100 ед.) и удовлетворения суточной потребности в куркумине в количестве 0,013 %, что составило 10,8 % от рекомендуемой суточной нормы по ТР ТС 021/2011;

– на основе метода математического моделирования, дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа и с применением методики анализа поля предпочтений разработаны рецептуры СНГН усиленного флейвора: долгота послевкусия разработанных напитков в три раза больше и составляет 16,5 каудаль, насыщенность флейвора выше на 15,1 % и составляет 4,25 баллов по сравнению с напитком на сахаре;

– разработана дегустационная описательная балльная шкала для оценки органолептических показателей разработанных СНГН с учетом коэффициентов весомости показателей, используемая ООО Центр «Дегустатор» (г. Екатеринбург);

– проведена товароведная оценка СНГН, разработанные напитки соответствуют по показателям качества и безопасности нормативным требованиям. Антиоксидантная активность разработанных СНГН, ммоль-экв/дм$^3$: облепиха-морковь – 4,52; персик-тыква – 4,38; апельсин клюква – 4,17; яблоко-чага-бадан – 3,96; при этом АОА товарного образца – 0,134, в среднем АОА разработанных СНГН выше в 31,8 раза. В вариантах рецептур без использования сахара энергетическая ценность напитков в среднем составляет 23,9 ккал/100 см$^3$, что позволяет

отнести продукцию к низкокалорийной по ГОСТ Р 55577-2013. Использование соединения стевиозид-куркумин увеличило срок годности с 16 до 30 суток без использования консервантов. Разработан обобщенный комплексный показатель качества; установлено, что СНГН имеют повышенный уровень качества (К = 0,900−0,985) по сравнению с образцами сывороточных напитков, представленных на рынке (0,489).

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверин, А. Н. Государственная поддержка возрастной структуры населения [Текст] / А. Н. Аверин, А. А. Резванов, К. С. Сторожевский, О. Ю. Керимов // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. – 2018. – № 9(100). – С. 130−133.

2. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий [Текст] / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. – М. : Наука, 1976. – 279 с.

3. Аксенов, А. Я могу вам помочь. Защитная книга для пожилых людей. Советы на все случаи жизни [Текст] / А. Аксенов. – М. : АСТ, 2017. – 574 с.

4. Александров, Д. А. Вкусовая сенсорная система – нейрофизиологические механизмы [Текст] / Д. А. Александров, А. Н. Харламова, Т. Г. Северина и др. // Смоленский медицинский альманах. – 2016. – № 2.– С. 203−209.

5. Арсемурзаева, И. У. Проблема старения в социально-демографическом измерении [Текст] / И. У. Арсемурзаева, Э. С. Абдулаева // Вестник современных исследований. – 2018. – № 7.1(22). – С. 218−219.

6. Барановский, А. Ю. Геронтодиетология [Текст] / А. Ю. Барановский, О. Б. Протопопова, О. Г. Хурцилава // Успехи геронтологии. – 2012. – Т. 25, № 2. – С. 205−216.

7. Барсуков, В. Н. Демографическое старение населения: методы оценки [Электронный ресурс] / В. Н. Барсуков // Вопросы территориального развития. – 2014. – № 4(14). – Режим доступа : http://vtr.isert-ran.ru/article/1404.

8. Барсуков, В. Н. Тренды изменения трудовой активности старшего поколения в условиях старения населения [Текст] / В. Н. Барсуков, А. А. Шабунова // Проблемы развития территории. – 2018. – № 4(96). – С. 87−100.

9. Башкирева, А. С. Анализ состояния социального обслуживания граждан пожилого возраста и инвалидов в Российской Федерации [Текст] / А. С. Башкире-

ва, А. А. Свинцов, Т. С. Чернякина, Г. И. Чернова, Е. А. Богданов // Успехи геронтологии. – 2013. – Т. 26, № 3. – С. 569−574.

10. Башкирева, А. С. Законодательное закрепление вопросов социального обслуживания граждан пожилого возраста в Российской Федерации (обзор) [Текст] / А. С. Башкирева, В. П. Шестаков, А. А. Свинцов, В. И. Радуто, Е. А. Богданов, Г. И. Чернова, Т. С. Чернякина // Успехи геронтологии. – 2014. – № 2. – С. 297–301.

11. Башкирева, А. С. Концептуальные основы профессионального долголетия трудовых ресурсов в России [Текст] / А. С. Башкирева, О. Г. Хурцилава // Медицина труда и промышленная экология. – 2013. – № 12. – С. 4–11.

12. Бейсенбаев, А. Ю. Разработать технологию приготовления сыворотки функционального назначения [Текст] / А. Ю. Бейсенбаев, А. У. Шингисов, Г. Д. Шамбулова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 7(1). – С. 11−18.

13. Белоусова, О. Н. Подходы к созданию программ персонифицированной профилактики гериатрических синдромов [Текст] / О. Н. Белоусова, С. Л. Жаболева, А. В. Хмельницкий // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер.: Медицина. Фармация. – 2017. – № 5(254). – С. 87−96.

14. Боровикова, А. А. Исследование продовольственных товаров [Текст] / А. А. Боровикова. – М. : Экономика, 1980. – 336 с.

15. Брыкалов, А. В. Разработка технологии напитков на основе молочной сыворотки, обогащенных фитокомпонентами [Текст] / А. В. Брыкалов, Н. Ю. Пилипенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 98. – С. 181−190.

16. Букреев, Н. С. Современные исследования сферы обоняния и запахов [Текст] / Н. С. Букреев // Ученые записки Российского государственного социального университета. – 2016. – Т. 15, № 2(135). – С. 14−21.

17. Бурова, Т. Е. Биотехнология низколактозных молочно-фруктовых десертов и напитков на основе молочной сыворотки [Текст] / Т. Е. Бурова, О. Е. Рачев-

ская // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 8-2(50). – С. 9−14.

18. В Европе – самая высокая доля пожилых людей [Электронный ресурс] // Русская служба новостей ООН. – Режим доступа : https://www.un.org/development/desa/ru/news/population/cpd50-opens.html.

19. Васкес Абанто, Х. Э. Болезни цивилизации 21 столетия [Текст] / Х. Э. Васкес Абанто, А. Э. Васкес Абанто, С. Б. Арельяно Васкес // The unity of science: international scientific periodical journal. – 2013. – № 3. – С. 154−156.

20. Витаминный премикс 730/4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.valetek.ru/ingredients/dsm-7304.

21. Воронова, Н. С. Разработка технологии функционального напитка на основе молочной сыворотки с овощными наполнителями [Электронный ресурс] / Н. С. Воронова, Д. В. Овчаров // Научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 104(10). – Режим доступа : http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/71.pdf.

22. Габинская, О. С. Потребительские предпочтения в оценке критериев и факторов конкурентоспособности напитков : монография / О. С. Габинская. – Кемерово : Изд-во Кемеровского института (филиала) РГТЭУ, 2011. – 200 с.

23. Гайдарова, А. П. Влияние куркумы и куркумина на углеводный обмен при аллокса-индуцированном сахарном диабете у крыс [Электронный ресурс] / А. П. Гайдарова, Г. А. Корощенко, Р. И. Айзман // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – Режим доступа : https://science-education.ru/ru/article/view?id=14779.

24. Герасимова, Е. Л. Потенциометрические исследования антиоксидантной активности биологических объектов [Текст] : автореф. дис. … канд. техн. наук : 02.00.02 / Герасимова Елена Леонидовна. – Казань, 2010. – 470 с.

25. Голубева, Л. В. Структурно-механические свойства кисломолочных напитков с биологически ценными добавками [Текст] / Л. В. Голубева, С. А. Титов, Н. П. Довгун // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3. – С. 141−148.

26. Горелова, Г. В. Когнитивное моделирование процесса обеспечения устойчивости регионального развития [Текст] / Г. В. Горелова, Е. Н. Захарова, Т. В. Мартышкина и др. // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. 5: Экономика. – 2014. – № 2(141). – С. 166−174.

27. ГОСТ 10444.12-2013. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов. [Текст]. – Введ. 2014-01-01. – М. : Стандартинформ, 2012. – 12 с.

28. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов [Текст]. – Введ. 1995-01-01. – М. : Стандартинформ, 2010. – 7 с.

29. ГОСТ 23327-98. Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка [Текст]. – Введ. 2000-01-01. – М. : Стандартинформ, 2009. – 8 с.

30. ГОСТ 26669-85. Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов [Текст]. – Введ. 1986-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 2010. – 10 с.

31. ГОСТ 31659-2012 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella [Текст]. – Введ. 2013-01-01. – М. : Стандартинформ, 2014. – 20 с.

32. ГОСТ 31746-2012. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и Staphylococcus aureus [Текст]. – Введ. 2013-01-01. – М. : Стандартинформ, 2013. – 27 с.

33. ГОСТ 31747-2012. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) [Текст]. – Введ. 2013-01-01. – М. : Стандартинформ, 2012. – 12 с.

34. ГОСТ 32901-2014. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа [Текст]. – Введ. 2015-01-01. – М. : Стандартинформ, 2015. – 28 с.

35. ГОСТ 33957-2016. Сыворотка молочная и напитки на ее основе. Правила приемки, отбор проб и методы контроля [Текст]. – Введ. 2017-01-01. – М. : Стандартинформ, 2016. – 19 с.

36. ГОСТ 34146-2017. Добавки пищевые. Методы идентификации и определения массовой доли основного красящего вещества пищевого красителя куркумин Е100 [Текст]. – Введ. 2019-01-01. – М. : Стандартинформ, 2010. – 11 с.

37. ГОСТ 5867-90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира [Текст]. – Введ. 1991-01-01. – М. : Стандартинформ, 2009. – 16 с.

38. ГОСТ ISO 3972-2014. Органолептический анализ. Методология. Метод исследования вкусовой чувствительности [Текст]. – Введ. 2015-01-01. – М. : Стандартинформ, 2015. – 11 с.

39. ГОСТ ISO 5492-2014 Органолептический анализ. Словарь [Текст]. – Введ. 2016-01-01. – М. : Стандартинформ, 2016. – 54 с.

40. ГОСТ ISO 5496-2014. Органолептический анализ. Методология. Обучение испытателей обнаружению и распознаванию запахов [Текст]. – Введ. 2015-01-01. – М. : Стандартинформ, 2016. – 20 с.

41. ГОСТ ISO 8588-2011. Органолептический анализ. Методология. Испытания «А» – «Не А» [Текст]. – Введ. 2012-01-01. – М. : Стандартинформ, 2012. – 12 с.

42. ГОСТ ISO 8589-2014. Органолептический анализ. Общее руководство по проектированию лабораторных помещений [Текст]. – Введ. 2016-01-01. – М. : Стандартинформ, 2016. – 13 с.

43. ГОСТ ИСО 13299-2015. Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля [Текст]. – Введ. 2016-01-01. – М. : Стандартинформ, 2016. – 28 с.

44. ГОСТ Р 15.011-96. Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Патентные исследования. Содержание и порядок проведения [Текст]. – Введ. 1996-01-01. – М. : Стандартинформ, 2010. – 19 с.

45. ГОСТ Р 51074-2003. Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования [Текст]. – Введ. 2004-01-01. – М. : Стандартинформ, 2004. – 29 с.

46. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения [Текст]. – Введ. 2006-07-01. – М. : Стандартинформ, 2016. – 8 с.

47. ГОСТ Р 53159-2008. Органолептический анализ. Методология. Метод треугольника [Текст]. – Введ. 2009-01-01. – М. : Стандартинформ, 2009. – 8 с.

48. ГОСТ Р 54669-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности [Текст]. – Введ. 2012-01-01. – М. : Стандартинформ, 2012. – 12 с.

49. ГОСТ Р ИСО 13528-2010. Статистические методы. Применение при экспериментальной проверке компетентности посредством межлабораторных сравнительных испытаний [Текст]. – Введ. 2011-01-01. – М. : Стандартинформ, 2012. – 61 с.

50. ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011. Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. Часть 2. Рекомендуемые методы органолептической оценки [Текст]. – Введ. 2012-01-01. – М. : Стандартинформ, 2012. – 20 с.

51. ГОСТ Р ИСО 53159-2008. Органолептический анализ. Методология [Текст]. – Введ. 2009-01-01. – М. : Стандартинформ, 2009. – 19 с.

52. ГОСТ Р ИСО 5725.1-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения [Текст]. – Введ. 2003-01-01. – М. : Стандартинформ, 2006. – 33 с.

53. ГОСТ Р ИСО 5725-2-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений [Текст]. – Введ. 2003-01-01. – М. : Стандартинформ, 2009. – 12 с.

54. Гращенков, Д. В. Разработка ассортимента продукции с использование АИС «Система расчетов для общественного питания» [Текст] / Д. В. Гращенков, Д. А. Селетков, Л. И. Николаева // Региональный рынок потребительских товаров: особенности и перспективы развития, качество и безопасность товаров и услуг : материалы 2-й Всерос. заоч. науч.-практ. конф (Тюмень, 5 апреля 2007 г.). – Тюмень : ТюмГНУ, 2007. – С. 13–15.

55. Гулаков, В. К. Система поддержки принятия решений на основе когнитивного моделирования «ИГЛА» [Текст] / В. К. Гулаков, Д. Г. Лагерев, А. Г. Подвесовский // Программные продукты и системы. – 2007. – № 3. – С. 103–104.

56. Дерканосова, Н. М. Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств. Практикум [Текст] / Н. М. Дерканосова, А. А. Журавлев, И. А. Сорокина. – Воронеж : ВГТА, 2011. – 196 с.

57. Джафарова, С. Э. Демографический анализ Российской Федерации за 2017 г. [Текст] / С. Э. Джафарова // Вестник современных исследований. – 2018. – № 5.4(20). – С. 90−92.

58. Дорофеев, В. Д. Инновационный менеджмент [Текст] / В. Д. Дорофеев, А. Н. Шмелева. – Ростов н/Д : Феникс, 2009 – 442 с.

59. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.tsouz.ru/KTS/KTS17/Pages/P2_299.aspx.

60. Ерохин, Н. А. Старение населения России как политическая проблема [Текст] / Н. А. Ерохин // Вестник Московского государственного областного университета. – 2018. – № 2. – С. 57−68.

61. Заболеваемость населения по основным классам болезней [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://sverdl.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/sverdl/ru/statistics/sverdlStat/sphere.

62. Заболеваемость населения старше трудоспособного возраста в России в 2017 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.rosminzdrav.ru.

63. Заворохина, Н. В. Дегустационный анализ в оценке качества напитков [Текст] / Н. В. Заворохина, О. В. Чугунова // Современные проблемы товароведения и экспертизы потребительских товаров, экономики АПК и обществоведения : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Троицк, 28−29 марта 2007 г.). – Троицк : УГАВМ, 2007. – С. 26−28.

64. Заворохина, Н. В. Молочная сыворотка, продлевающая жизнь / Н. В. Заворохина, Ю. И. Богомазова // Молочная промышленность. – 2018. – № 9. – С. 62−64.

65. Заворохина, Н. В. Методика отбора ингредиентов для геронтологических напитков на основе анализа поля предпочтений [Текст] / Н. В. Заворохина, О. В. Чугунова, Ю. И. Богомазова // Пиво и напитки. – 2017. – № 3. – С. 24−28.

66. Заворохина, Н. В. Разработка и применение методологии моделирования безалкогольных напитков с учетом сенсорных предпочтений потребителей [Текст] : дис. … д-ра. техн. наук : 05.18.15 / Заворохина Наталия Валерьевна. – Кемерово, 2014. – 319 с.

67. Зорина, Е. Н. Старение населения и уровень жизни населения третьего возраста [Текст] / Е. Н. Зорина // Вестник Института экономических исследований. – 2017. – № 4(8). – С. 102−108.

68. Иванова, Е. В. Целесообразность и актуальность использования молочной сыворотки в продуктах питания функционального назначения [Текст] / Е. В. Иванова, М. Ю. Тамова ; ред. ж. «Изв. вузов. Пищ. технол.» ; КубГАУ. – Краснодар, 2007. – 22 с. – Деп. в ГРНТИ 07.11.07, № 1040-В2007.

69. Иорданишвили, А. К. Возрастные изменения жевательно-речевого аппарата [Текст] / А. К. Иорданишвили. – СПб. : Человек, 2015. – 140 с.

70. Иорданишвили, А. К. Клинико-функциональное состояние слизистой оболочки полости рта и языка у людей старших возрастных групп [Текст] / А. К. Иорданишвили, Е. В. Филиппова, Д. А. Либих // Институт стоматологии. – 2012. – № 4 (57). – С. 80−81.

71. Исаев, В. А. Преждевременное старение и его профилактика [Текст] / В. А. Исаев, С. В. Симоненко, В. Н. Сергеев // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 10-2. – С. 253−257.

72. Использование лекарственных трав при производстве питьевой сыворотки [Текст] / А. В. Мамаев, Н. Д. Родина, Е. Ю. Сергеева, К. А. Лещуков, Т. Н. Сучкова, С. С. Цикин // Биология в сельском хозяйстве. – 2016. – № 1(10). – С. 15−17.

73. К вопросу о совершенствовании законодательства в области социального обслуживания лиц пожилого возраста в России [Текст] / А. С. Башкирева, В. П. Шестак, А. А. Свинцов, Г. И. Чернова, Т. С. Чернякин, Е. Ю. Качан // Клиническая геронтология. – 2015. – Т. 21, № 5−6. – С. 26−30.

74. Капидонова, С. Б. Гериатрический пансионат: социально-психологические особенности людей пожилого возраста [Текст] / С. Б. Капидонова, Д. С. Закусило // Форум молодых ученых. – 2018. – № 3(19). – С. 207−214.

75. Кароматов, И. Д. Морковь дикая, посевная [Текст] / И. Д. Кароматов, К. Т. Тогбоев // Биология и интегративная медицина. – 2017. – № 5. – С. 204−215.

76. Кароматов, И. Д. Облепиха – лечебное и профилактическое средство народной и научной медицины [Текст] / И. Д. Кароматов // Биология и интегративная медицина. – 2017. – № 8. – С. 41–73.

77. Касьянов, Г. И. Особенности конструирования рецептур продуктов геродиетического питания [Текст] / Г. И. Касьянов // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2016. – № 10. – С. 174−186.

78. Кишкун, А. А. Биологический возраст и старение: возможности определения и пути коррекции [Текст] / А. А. Кишкун. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 973 с.

79. Киябаева, А. А. Персективы развития творожных продуктов геродиетического питания [Текст] / А. А. Киябаева, А. Б. Саршаева, А. С. Умирбекова // Молодой ученый. – 2015. – № 23(103). – С. 160−163.

80. Коломиецс, П. Н. «Серебряная экономика» новый подход к проблеме старения [Текст] / П. Н. Коломиецс // Journal of economic regulation. – 2018. – Т. 9, № 1. – С. 89−101.

81. Кольтовер, В. К. Свободнорадикальная теория старения: исторический очерк [Электронный ресурс] / В. К. Кольтовер // Medline.ru. Биомедицинский журнал. – 2002. – Т. 3. – Режим доступа : http://www.medline.ru/public/art/tom3/art38.phtml.

82. Конев, Ю. В. Питание у лиц старших возрастных групп / Ю. В. Конев, Л. И. Ефремов, Е. Д. Ли, И. А. Трубникова // Клиническая геронтология. – 2014. – Т. 20, № 1−2. – С. 56−60.

83. Константинова, А. Г. Демографический потенциал: сущность и проблемы определения / А. Г. Константинова, С. И. Кузин // Россия: тенденции и перспективы развития : ежегодник, вып. 13, ч. 2 / отв. редактор В. И. Герасимов. – М. : ИНИОН РАН, 2018. – С. 665−671.

84. Конституция Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г.

85. Кузин, С. И. Старение населения: социально-экономический аспект [Текст] / С. И. Кузин // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2018. – № 3. – С. 137−143.

86. Кузнецов, В. В. Народонаселение России: анализ состояния и стратегия развития [Текст] / В. В. Кузнецов, Л. Е. Сафронова // Ученые записки. – 2018. – № 2(26). – С. 29−33.

87. Кузнецова, К. Н. Международно-правовое регулирование статуса лиц пожилого возраста [Текст] / К. Н. Кузнецова // Вестник Прикамского социального института. – 2018. – № 2(80). – С. 30−36.

88. Лагерев, Д. Г. Особенности построения нечетких когнитивных карт для моделирования социально-экономических систем [Текст] / Д. Г. Лагерев, А. Г. Подвесовский // Экономические проблемы становления рыночных отношений в Российской Федерации : сб. ст. II Междунар. науч.-практ. конф. (Брянск, 6 ноября 2007 г.). – Брянск : БГТУ, 2007. – С. 185−189.

89. Лебедев, А. А. От геронтологии к медицине антистарения [Текст] / А. А. Лебедев, С. Н. Пузин, В. Н. Потапов, М. А. Шургая // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. – 2014. – № 2. – С. 4−6.

90. Лейберова, Н. В. Инновационный подход к разработке пищевых продуктов, ориентированных на потребителя [Текст] / Н. В. Лейберова, О. В. Чугунова, Н. В. Заворохина // Экономика региона. – 2011. – № 4. – С. 142−148.

91. Литвинова, Т. Виноград. Рецепты красоты, здоровья и долголетия [Текст] / Т. Литвинова. – СПб. : Астрель, 2012. – 413 с.

92. Лукин, А. А. Перспективные направления использования зеленого чая в качестве биологически активного вещества в технологии продуктов питания [Текст] / А. А. Лукин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер.: Пищевые и биотехнологии. – 2015. – Т. 3, № 2. – С. 5−9.

93. М 04-69-2011. Напитки. Плодоовощная продукция. БАД. Мед. Определение фруктозы, глюкозы и сахарозы методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.lumex.ru/metodics/11AR03.15.03-1.pdf.

94. Медико-демографические показатели Российской Федерации в 2016 г. [Текст] : стат. справ. – М. : Минздрав России, 2017. – 254 с.

95. МР 2.3.1.1915-04. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ [Текст]. – М., 2004. – 41 с.

96. МР 2.3.1.2432-08. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации [Текст]. – М., 2008. – 39 с.

97. Мусина, О. Н. Комбинированные продукты в отечественном сыроделии [Текст] : монография / О. Н. Мусина. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2007. – 166 с.

98. Мусина, О. Н. Научные и прикладные аспекты целевого комбинирования сырья в производстве пятикомпонентных молочных продуктов [Текст] : дис. … д-ра техн. наук : 05.18.15 / Мусина Ольга Николаевна. – Барнаул, 2018. – 470 с.

99. Напитки функционального назначения с использованием молочной сыворотки [Текст] / Л. Г. Вист, Г. В. Барашкина, Н. Р. Третьякова, Г. А. Купин // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2016. – № 14. – С. 952−958.

100. Напиток на основе молочной сыворотки с добавлением экстракта стевии [Текст] / О. В. Пронина, К. К. Полянский, А. Е. Чусова, Н. С. Ковальчук,

А. И. Ключников, А. А. Мерзликина // Молочная промышленность. – 2016. – № 11. – С. 52−53.

101. Никитина, А. А. Диетическая молочная сыворотка – полезный продукт и экономическая выгода на производстве [Текст] / А. А. Никитина, А. В. Мощенко, Е. В. Шмат // Научный альманах. – 2016. – № 9-2(23). – С. 196–198.

102. О состоянии здоровья граждан, проживающих в Свердловской области, в 2016 г. : постановление Правительства РФ от 14 декабря 2017 г. № 941-ПП.

103. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации : федер. закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ (в ред. от 31 декабря 2014 г.).

104. Обрезкова, М. В. Характеристика ферментированных напитков на основе молочной сыворотки и фруктового сока [Текст] / М. В. Обрезкова, Н. А. Шавыркина, М. Н. Школьникова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2(137). – С. 112–117.

105. Об утверждении плана мероприятий по реализации в 2016−2020 гг. Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 г. : распоряжение Правительства РФ от 9 октября 2007 г. № 1351.

106. Огнева, О. А. Пектиносодержащие напитки с пробиотическими свойствами [Электронный ресурс] / О. А. Огнева, Л. В. Донченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 107(03). – Режим доступа : http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/22.pdf.

107. Орешенков, А. А. Демографические процессы в современном мире [Текст] / А. А. Орешенков // Глобальные процессы и новые форматы многостороннего сотрудничества : сб. науч. тр. IV Междунар. науч. конф. «Актуальные проблемы глобальных исследований: формирование полицентричной модели современного мироустройства» (Москва, 24−26 мая 2016 г.). – М. : МОО СИПНН Н. Д. Кондратьева, 2016. – С. 173−178.

108. Орешенков, А. А. Глобальное старение населения и новая технологическая революция [Текст] / А. А. Орешенков // Наука и инновации. – 2018. – Т. 6, № 184. – С. 61−64.

109. Особенности нарушения функционирования различных неврологических систем при сосудистых заболеваниях головного мозга [Текст] / В. В. Ковальчук, Т. Н. Хайбуллин, Т. И. Миннулин и др. // Наука и здравоохранение. – 2016. – № 6. – С. 98−111.

110. Пат. EP3142702B1, МПК A61K9/167. Production of curcumin and piperine loaded double-layered biopolymer based nano delivery systems by using electrospray / coating method / V. C. Sezgin, O. Bayraktar (US). – № EP3142702B1. Заявл. 02.10.2015; опубл. 03.01.2018. – Режим доступа : https://patents.google.com/patent/EP3142702B1/de.

111. Пат. RU2491826 РФ, МПК A23C21/00. Способ производства напитка на основе молочной сыворотки / Н. Ю. Пилипенко (РФ). – № 2491826; заявл. 07.03.2012; опубл. 10.09.2013.

112. Пат. RU2572580C2 РФ, МПК A23C21/00. Способ производства напитка на основе молочной сыворотки / Л. С. Большакова, А. В. Паничкин (RU). – Заявл. 22.05.2014; опубл. 20.01.2016.

113. Пат. RU2573932C1 РФ, МПК A23C 21/00. Способ получения сывороточного фруктово-овощного напитка / С. П. Бабенышев, В. П. Уткин, С. А. Емельянов и др. (RU). – Заявл. 04.12.2014; опубл. 27.01.2016.

114. Пат. RU2615815C2 РФ, МПК A23D7/0053. Солюбилизат куркумина [Электронный ресурс] / Д. Бенам (RU). – Заявл. 24.01.2017; опубл. 11.04.2017.

115. Пат. RU2665378C1 РФ, A61K31/05. Способ получения биологически активного композита на основе нанокристаллического диоксида церия и куркумина / О. А. Легонькова, А. И. Коротаева, Р. П. Терехова и др. (RU). – Заявл. 03.10.2018; опубл. 29.08.2018.

116. Пат. WO2013176555A1 US, МПК A61K31/4525. Improved complexes and compositions containing curcumin / H. G. Cave (US). – Заявл. 22.05.2013; опубл. 28.11.2013.

117. Пистром, В. Э. Характеристика феномена долголетия. Взгляд на проблему [Текст] / М. С. Пистром, В. Э. Сушинский, И. И. Семененков, В. В. Артющик // Медицинские новости. – 2016. – № 1. – С. 48−51.

118. Погожева, А. Ешь, пей, молодей. Уникальные принципы геродиететики – здорового питания в пожилом возрасте [Текст] / А. Погожева. – М. : АСТ, 2015. – 416 с.

119. Пожилое население России: проблемы и перспективы [Электронный ресурс] / В. Трубин, Н. Николаева, М. Палева и др. // Социальный бюллетень. – М. : Аналит. центр при Правительстве РФ, 2016. – Режим доступа : http://ac.gov.ru/files/publication7a/8485.pdf.

120. Пышменцева, Е. Э. Занятость и проблемы трудоустройства лиц пожилого возраста [Электронный ресурс] / Е. Э. Пышменцева // Human progress. – 2018. – Т. 4, № 5. – Режим доступа : http://progress-human.com/images/2018/Tom4_5/Pyshmentseva.pdf.

121. Радченко, В. Г. Возрастные изменения печени [Текст] / В. Г. Радченко, П. В. Селиверстов // Вестник Северо-западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова. – 2017. – Т. 9, № 1. – С. 110−116.

122. Разумов, А. Н. Фундаментальные и прикладные аспекты современной концепции охраны здоровья [Текст] / А. Н. Разумов // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. – 2017. – № 1. – С. 3−23.

123. Рензяева, Т. В. Разработка обобщенного комплексного показателя качества хлебобулочных и мучных кондитерских изделий [Текст] / Т. В. Рензяева, А. Д. Мерман, И. Б. Шарфунова // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 3(18). – С. 91−95.

124. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2017619274. Программа автоматизированного определения содержания сухих веществ с использованием расчетного способа (Определение СВ-2017) / Д. В. Гращенков, Ю. И. Богомазова, П. О. Магдилова, А. В. Парфенов, Е. А. Воскобойникова; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВО УрГЭУ (RU). – № 2017615985; заявл. 22.06.17; опубл. 18.08.17.

125. Сергеева, И. Ю. Классификация стабилизирующих средств, используемых в индустрии напитков [Текст] / И. Ю. Сергеева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4(31). – С. 76−78.

126. Современный эксперимент: подготовка, проведение, анализ результатов [Текст] / В. Г. Блохин, О. П. Глудкин, А. И. Гуров и др. ; под ред. О. П. Глудкина. – М. : Радио и связь, 1997. – 232 с.

127. Справочник семейного доктора [Текст] / под общ. ред. Е. П. Вяткина. – М. : Эксмо, 2012. – 1008 с.

128. Старение [Электронный ресурс] // Русская служба новостей ООН. – Режим доступа : http://www.un.org/ru/sections/issues-depth/ageing/index.html.

129. Старение населения мира, 1950−2050 гг.: резюме [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.un.org/russian/events/olderpers.

130. Стратегия действий в интересах граждан старшего поколения в Российской Федерации до 2025 г., утв. распоряжением Правительства РФ от 5 февраля 2016 г. № 164-р.

131. Сунь, Ф. Старение населения. Влияние на экономику Китая [Текст] / Ф. Сунь, С. Л. Еремина // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2017. – № 37. – С. 252−264.

132. Техника и технологии XXI века [Текст] : монография : в 5 кн. / под общ. ред. И. Б. Красиной. – Ставрополь : Логос, 2013. – Кн. 2. – 92 с.

133. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).

134. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» (ТР ТС 027/2012).

135. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011).

136. Ужегов, Г. Н. Лечебное питание при различных заболеваниях [Текст] / Г. Н. Ужегов. – М. : Эксмо, 2015. – 234 с.

137. Умершие по возрастным группам и основным классам причин смерти в 2015 г. [Электронный ресурс] / Росстат. – Режим доступа : http://www.gks.ru/bgd/regl/b16_111/Main.htm.

138. Холмс, Б. Наука о самом малоизученном человеческом чувстве [Текст] / Б. Холмс. – М. : Альбина Паблишер, 2018. – 348 с.

139. Храмцов А. Г. Прогностический взгляд на перспективы переработки молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2018. - № 2–3 (362–363). – С. 9–12.

140. Цыганков, В. А. Классификация и систематизация трудоспособного населения по возрастным группам [Текст] / В. А. Цыганков, С. Л. Жарикова // Омский научный вестник. – 2009. – № 4(79). – С. 67−70.

141. Черевач, Е. И. Разработка технологии функциональных напитков на молочной сыворотке с растительными экстрактами [Текст] / Е. И. Черевач, Л. А. Теньковская // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 4(39). – С. 99−105.

142. Чиркова, Е. С. Разработка функционального напитка с использованием ягод смородины черной (Ribes Nigrum L.) сибирских сортов [Текст] / Е. С. Чиркова, Г. Г. Чепелева // Управление инновациями: теория, методология, практика. – 2016. – № 15. – С. 99−105.

143. Численность и возрастно-половой состав населения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://sverdl.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/sverdl/ru/statistics/sverdlStat/population.

144. Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.gks.ru/bgd/regl/b18_111/Main.htm.

145. Численность населения Российской Федерации по полу и основным возрастным группам на 1 января 2017 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.gks.ru/bgd/regl/b17_111/Main.htm.

146. Чугунова, О. В. Использование методов дегустационного анализа при моделировании рецептур пищевых продуктов с заданными потребительскими свойствами [Текст] : монография / О. В. Чугунова, Н. В. Заворохина. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2010. – 148 с.

147. Чугунова, О. В. Научный обзор: сенсорный анализ и его значение в оценке качества и безопасности пищевых продуктов [Текст] / О. В. Чугунова // Научное обозрение. Технические науки. – 2016. – № 3. – С. 118−129.

148. Шабунова, А. А. Тенденции демографического старения населения Российской Федерации и пути их преодоления [Текст] / А. А. Шабунова, В. Н. Барсуков // Проблемы развития территории. – 2015. – № 1(75). – С. 76−87.

149. Шабунова, А. А. Качество жизни и человеческий потенциал территорий [Текст] / А. А. Шабунова, В. Н. Барсуков // Проблемы развития территории. – 2015. – № 1(75). – С. 76–87.

150. Шендеров, Б. А. Кишечная микробионта человека и нейродегенеративные заболевания [Текст] / Б. А. Шендеров, В. Л. Голубев, А. Б. Данилов, А. В. Прищепа // Поликлиника. – 2016. – № 1-1. – С. 7−13.

151. Шуметов, В. Г. Методические аспекты преобразования показателей в оптимизационных управленческих задач региональной экономики [Текст] / В. Г. Шуметов, Е. В. Барбашова, В. Б. Слатинова // Среднерусский вестник экономических наук. – 2016. – Т. 11, № 6. – С. 333−341.

152. Юлдашов, Д. С. Клинико-функциональные показатели полости носа человека в пожилом и старческом возрасте [Текст] / Д. С. Юлдашов // Естественные науки. – 2008. – № 1(22). – С. 60−62.

153. Юлдашов, Д. С. Варианты коррекции эндоназальной дисфунции у лиц пожилого и старческого возраста [Электронный ресурс] / Д. С. Юлдашов, В. В. Петров // Успехи современного естествознания. – 2008. № 5. – Режим доступа : https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=10076.

154. Юрьев, С. С. О необходимости научного обоснования концепции пенсионной реформы Российской Федерации [Текст] / С. С. Юрьев // Ученые труды Российской академии адвокатуры и нотариата. – 2018. – № 3 (50). – С. 5−14.

155. Abrams, A. P. Physiology of Aging of Older Adults: Systemic and Oral Health Considerations [Text] / A. P. Abrams, L. A. Thompson // Dental Clinics of North America. – 2014. – Vol. 58, no. 4. – P. 729−738.

156. Allis, T. J. Smell and Taste Disorders [Text] / T. J. Allis, D. A. Leopold // Facial Plastic Surgery Clinics of North America. – 2012. – Vol. 20, no. 1. – P. 93−111.

157. Barkoukis, H. Nutrition Recommendations in Elderly and Aging [Text] / H. Barkoukis // Medical Clinics of North America. – 2016. – Vol. 100, no. 6. – P. 1237−1250.

158. Bashkireva, A. S. Review of Legislative Regulation of Social Services for Elderly Citizens in the Russian Federation [Text] / A. S. Bashkireva, V. P. Shestakov, A. A. Svintsov et al. // Advances in gerontology. – 2014. – Vol. 4, no. 4. – P. 247−250.

159. Beach, B. Ageing populations and changing worlds of work [Text] / B. Beach // Maturitas. – 2014. – Vol. 74, no. 4. – P. 241−242.

160. Beard, J. R. The World report on ageing and health: a policy framework for healthy ageing [Text] / J. R. Beard, A. Officer, I. A. de Carvalho etc. // The Lancet. – 2016. – Vol. 387, no. 10033. – P. 2145−2154.

161. Begg, D. P. Disturbances of thirst and fluid balance associated with aging [Text] / D. P. Begg // Physiology & Behavior. – 2017. – Vol. 178. – P. 28−34.

162. Belibasakis, G. N. Archives of Oral Biology [Text] / G. N. Belibasakis // Microbiological changes of the ageing oral cavity. – 2018. – Vol. 96. – P. 230−232.

163. Bernstein, M. Nutritional Needs of the Older Adult [Text] / M. Bernstein // Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America. – 2017. – Vol. 28(4). P. 747−766.

164. Boera, A. Physiological and psychosocial age-related changes associated with reduced food intake in older persons [Text] / A. Boera, T. Horsta, M. Lorista // Ageing Research Reviews. – 2013. – Vol. 12, no. 1. – P. 319−320.

165. Brainina, Kh. Z. Potentiometry as a method of antioxidant activity investigation [Text] / Kh. Z Brainina, A. V. Ivanova, E. N Sharafutdinova // Talanta. – 2007. – V. 71, no. 1. – P. 13–18.

166. Caddon, A. M. Vitamin B12 in neurology and ageing; Clinical and genetic aspects [Text] / A. M. Caddon // Biochimie. – 2013. – Vol. 95, no. 5. – P. 1066−1076.

167. Carlson, B. M. The Human Body [Text] / B. M. Carlson. – N. Y. : Academic Press, 2019. – 436 p.

168. Casamatta, G. The Political Economy of Population Aging [Text] / G. Casamatta, L. Batte // Handbook of the Economics of Population Aging / ed. by J. Piggott, A. Woodland. – Amsterdam : North Holland, 2016. – P. 381−444.

169. Causes of death [Electronic resource] // World Health Organization. – URL : http://apps.who.int/healthinfo/statistics/mortality/causeofdeath_query/start.php.

170. Chaiben, C. L. Disorders of taste function in crack cocaine addicts [Text] / C. L. Chaiben, A. Fernandes, M. C. Martins // Polski Przegląd Otorynolaryngologiczny. – 2014. – Vol. 3, no. 1. – P. 32−36.

171. Chandrasekaran, C. V. Immune-stimulatory and antiinflammatory activities of Curcuma longa extract and its polysaccharide fraction [Text] / C. V. Chandrasekaran, K. Sundarajan, J. R. Edwin // Pharmacognosy Research. – 2013. – No. 5. – P. 71−79.

172. Cohen, P. Salt Taste Recognition in a Heart Failure Cohort [Text] / P. Cohen, S. L. Hummel, M. S. Maurer et al. // Journal of Cardiac Failure. – 2017. – Vol. 23, no. 7. – P. 538−544.

173. Coley, N. Nutrition and Cognition in Aging Adults [Text] / N. Coley, C. Vaurs, S. Andrieu // Clinics in Geriatric Medicine. – 2015. – Vol. 31, no. 3. – P. 453−464.

174. Collin, J. Letter From the Editor: “AgeENTs of Change” [Text] / J. Collin // Seminars in Roentgenology. – 2018. – Vol. 53, no. 1. – P. 1−2.

175. Dardevet, D. The molecular nutrition of amino acids and proteins [Text] / D. Dardevet. – N. Y. : Academic Press, 2016. – 353 p.

176. Das, S. K. Nutrition modulation of human aging: The calorie restriction paradigm [Text] / S. K. Das, P. Balasubramanian, Y. K. Weerasekara // Molecular and Cellular Endocrinology. – 2017. – Vol. 455. – P. 148−157.

177. Dato, S. The impact of nutrients on the aging rate: A complex interaction of demographic, environmental and genetic factors [Text] / S. Dato, D. Bellizzi, G. Rose et al. // Mechanisms of Ageing and Development. – 2016. – P. 49−61.

178. Doty, R. L. Disorders of Taste and Smell [Text] / R. L. Doty, K. Saito, S. M. Bromley // The Senses: A Comprehensive Reference. – 2008. – Vol. 4. – P. 859−887.

179. Doty, R. L. The influences of age on olfaction: a review [Text] / R. L. Doty, V. Kamath // Frontiers in Psychology. – 2014. – No. 5. – P. 1−20.

180. Ellison, D. Aging Population [Text] / D. Ellison, D. White, F. C. Farrar // Nursing Clinics of North America. – 2015. – Vol. 50, no. 1. – P. 185−213.

181. Fernandes, D. Evaluation of diet quality of the elderly and associated factors [Text] / D. Fernandes, M. Duarte, M. Pessoa // Archives of Gerontology and Geriatrics. – 2017. – Vol. 72. – P. 174−180.

182. Food for the Aging Population [Text] / ed. M. M. Raats. – 2nd ed. – L. : Woodhead Publishing, 2017. – 412 p.

183. Food Safety Management [Text] / ed. Y. Motarjemi. – N. Y. : Academic Press, 2014. – 2304 p.

184. Gabrovec, B. The role of nutrition in ageing: A narrative review from the perspective of the European joint action on frailty – ADVANTAGE JA [Text] / B. Gabrovec, G. Veninšek, L. L. Samaniego et al. // European Journal of Internal Medicine. – Vol. 56. – P. 26−32.

185. Gorelova, G. B. The cognitive approach to the simulation of complex systems [Text] / G. B. Gorelova // Bulletin of SFU. Technical sciences. – 2013. – No. 3. – P. 239−250.

186. Gruber, K. The role of zinc in immunity and inflammation [Text] / K. Gruber, L. Rink // Diet, Immunity and Inflammation ; eds. Ph. C. Calder, P. Yaqoob. – L. : Woodhead Publishing, 2013. – Ch. 5. – P. 123−156.

187. Hammar, M. Healthy aging and age-adjusted nutrition and physical fitness [Text] / M. Hammar, C. J. Ostrgen // Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology. – 2013. – Vol. 27, no. 5. – P. 741−752.

188. Henkin, R. I. Taste and smell function in chronic disease:: A review of clinical and biochemical evaluations of taste and smell dysfunction in over 5000 patients at The Taste and Smell Clinic in Washington, DC [Text] / R. I. Henkin, L. M. Levy, A. Fordyce // American Journal of Otolaryngology. – 2013. – Vol. 34, no. 5. – P. 477−489.

189. Hsu, D. W. Rhinitis and Sinusitis in the Geriatric Population [Text] / D. W. Hsu, J. D. Suh // Otolaryngologic Clinics of North America. – 2018. – Vol. 51, no. 4. – P. 803−813.

190. ISO 11035:1994 Sensory analysis – Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach [Text] . – Zurich : International Organization for Standardization, 1995. – 32 p.

191. ISO 5495: 2005. Sensory analysis – Methodology – Paired comparison test [Text]. – Zurich : International Standard, 2016. – 11 p.

192. Jäger, R. Comparative absorption of curcumin formulations [Text] / R. Jäger, R. P. Lowery, A. V. Calvanese // Nutrition Journal. – 2014. – Vol. 13. – P. 1−8.

193. Ji, J.-L. Curcumin and its formulations: potential anti-cancer agents [Text] / J.-L. Ji, X.-F. Huang, H-L. Zhu // Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry. – 2012. – Vol. 12, no. 3. – P. 210−218.

194. Lafreniere, D. Anosmia: Loss of Smell in the Elderly [Text] / D. Lafreniere, N. Mann // Otolaryngologic Clinics of North America. – 2009. – Vol. 42, no. 1. – P. 123−131.

195. Lamport, D. J. The effect of flavanol-rich cocoa on cerebral perfusion in healthy older adults during conscious resting state: a placebo controlled, crossover, acute trial [Text] / D. J. Lamport, D. Pal, C. Moutsiana et al. // Psychopharmacology. – 2015. – Vol. 232. – P. 3227−3234.

196. LaRocca, T. J. Nutrition and other lifestyle influences on arterial aging [Text] // T. J. LaRocca, C. R. Martens, D. R. Seals // Ageing Research Reviews. – 2017. –Vol. 39. – P. 106−119.

197. Lee, S. Y. Implications of Age-Related Changes in Anatomy for Geriatric-Focused Difficult Airways [Text] / S. Y. Lee, S. C. Shin, Y. S. Leu // International Journal of Gerontology. – 2017. – Vol. 11, no. 3. – P. 130−133.

198. Leon, D. A. Trends in European life expectancy: a salutary view [Text] / D. A. Leon // International Journal Epidemiology. – 2011. – Vol. 40. – P. 271−277.

199. Life expectancy at birth, total (years) [Electronic resource]. – URL : https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.LE00.IN?locations=AL-SZ.

200. Liu, Y.-H. A longitudinal study of altered taste and smell perception and change in blood pressure [Text] / Y.-H. Liu, A. Huang, A. Vaidy // Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases. – 2018. – Vol. 28, no. 9. – P. 877−883.

201. Maresova, P. Economics Aspects of Ageing Population [Text] / P. Maresova, K. Kuca, H. Mohelska // Procedia Economics and Finance. – 2015. – Vol. 23. – P. 534−538

202. McDonald, D. Development and validation of the cigarette smoking consequences looming scale [Text] / D. McDonald, A. Kaufmann, D. H. V. Haag // Addictive Behaviors. – 2018. – Vol. 87. – P. 238−243.

203. Meiselman, H. L. Emotion Measurement [Text] / H. L. Meiselman. L. : Woodhead Publishing, 2016. – 750 p.

204. Merchant, H. A. Age-mediated changes in the gastrointestinal tract [Text] / H. A. Merchant, F. Liu, M. O. Gul // International Journal of Pharmaceutics. – 2016. – Vol. 512, no. 2. – P. 382−395.

205. Methven, L. Ageing and taste [Text] / L. Methven, V. J. Allen, C. A. Withers et al. // Proceedings of the Nutrition Society. – 2012. – Vol. 71(4). – P. 556−565.

206. Michon, C. Study on the influence of age, gender and familiarity with the product on the acceptance of vegetable soups [Text] / C. Michon, M. G. O'Sullivan, E. Sheehan et. al // Food Quality and Preference. – 2010. – Vol. 21(5). – P. 478−488.

207. Miquel, S. Poor cognitive ageing: Vulnerabilities, mechanisms and the impact of nutritional interventions [Text] / S. Miquel, C. Champ, J. Day // Ageing Research Reviews. – 2018. – Vol. 42. – P. 40−55.

208. Mocchegiani, E. Nutrition in the Elderly: General Aspects [Text] / E. Mocchegiani // Molecular Basis of Nutrition and Aging /ed. by M. Malavolta, E. Mocchegiani. – N. Y. : Academic Press, 2016. – Ch. 5. – P. 41−45.

209. Modifying Food Texture. V. 2. Sensory Analysis, Consumer Requirements and Preferences [Text] / ed. by J. Chen, A. Rosenthal. – L : Woodhead Publishing, 2015. – 300 p.

210. Morgese, M. G. N-3 PUFA diet enrichment prevents amyloid beta-induced depressive-like phenotype [Text] / M. G. Morgese, S. Schiavone, E. Mhillaj // Pharmacological Research. – 2017. – Vol. 125. – P. 1−9.

211. Morley, J. E. Nutrition and Aging Well [Text] / J. E. Morley // Journal of the American Medical Directors Association. 2017. – Vol. 18, no. 2. – P. 91−94.

212. Narukawa, M. Participation of the peripheral taste system in aging-dependent changes in taste sensitivity [Text] / M. Narukawa, A. Kurokawa, R. Kohta et al. // Neuroscience. – 2017. – No. 358. – P. 249−260.

213. Neto, M. C. The Microbiome in Aging: Impact on Health and Wellbeing [Text] / M. C. Neto, P. W. O'Toole // The Gut-Brain Axis. Dietary, Probiotic, and Prebiotic Interventions on the Microbiota / ed. by N. Hyland, C. Stanton. – N. Y. : Academic Press, 2016. – Ch. 10. – P. 185−222.

214. Ngo, Di Y. J. Dry mouth – An overview [Text] / Di Y. J. Ngo, W. M. Thomson // Singapore Dental Journal. – 2015. – Vol. 36. – P. 12−17.

215. Nguyen, H. Facile preparation of water soluble curcuminoids extracted from turmeric (Curcuma longa L.) powder by using steviol glucosides [Text] / H. Nguyen, J.-B. Si, C. Kang et al. // Food Chemistry – 2017. – Vol. 214. – P. 366−373.

216. Nicklett, E. J. Fruit and vegetable intake among older adults: A scoping review [Text] / E. J. Nicklett, A. R. Kadell // Maturitas. – 2013. – Vol. 75, no. 4. – P. 305−312.

217. Nutrition and Functional Foods for Healthy Aging [Text] / ed. R. R. Watson. N. Y. : Academic Press, 2017. – 386 p.

218. Occupational Therapy with Elders. Strategies for the COTA [Text] / ed. by H. L. Lohman, S. Byers-Connon, R. L. Padilla. – 4th ed. – N. Y. : Mosby, 2019. – 369 p.

219. Ogawa, T. Aging and diminished taste sensation [Text] / T. Ogawa, M. J. Annear, K. Ikebe et al. // Dental Abstracts. – 2018. – Vol. 63, no. 1. – P. 55−56.

220. O'Sullivan, M. A Handbook for Sensory and Consumer-Driven New Product Development [Text] / M. O'Sullivan. – L. : Woodhead Publishiny, 2017. – 337 p.

221. Pae, M. Nutritional modulation of age-related changes in the immune system and risk of infection [Text] / M. Pae, D. Wu // Nutrition Research. – 2017. – Vol. 17. – P. 14−35.

222. Rapid Sensory Profiling Techniques [Text] / ed. by J. Delarue, B. Lawlor, M. Rogeaux. – L. : Woodhead Publishing, 2015. – 555 p.

223. Rasmussen, V. F. Prevalence of taste and smell impairment in adults with diabetes: A cross-sectional analysis of data from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) [Text] / V. F. Rasmussen, E. T. Vestergaard, O. Hejlese // Primary Care Diabetes. – 2018. – Vol. 12, no. 5. – P. 453−459.

224. Reshetnik, E. I. Healthy Food products and prebiotic properties [Text] / E. I. Reshetnik, E. A. Utochkina // Food and Raw Materials. – 2013. – Vol. 1, no. 1. – P. 88−94.

225. Richard, L. Doty. Age-Related Deficits in Taste and Smell [Text] / L. Doty Richard // Otolaryngologic Clinics of North America. – 2018. – Vol. 51, no. 4. – P. 815−825.

226. Rogers, L. Sensory Panel Management [Text] / L. Rogers. – L.: Woodhead Publishing, 2018. – 358 p.

227. Sawair, F. Age and the architecture of oral mucosa [Text] / F. Sawair, G. Landini, T. Saku // Age. – 2012. – Vol. 34, no. 3. – P. 651–658.

228. Schubert, C. R. Olfactory impairment in an adult population: the Beaver Dam Offspring Study [Text] / C. R. Schubert, K. J. Cruickshanks, M. E. Fischer et al. // Chemical Senses. – 2012. – No. 37(4). – P. 325−334.

229. Seligman, S. C. Olfaction and apathy in Alzheimer’s disease, mild cognitive impairment, and healthy older adults [Text] / S. C. Seligman, V. Kamath, T. Giovannetti // Aging & Mental Health. – 2013. – No. 17(5). – P. 564−570.

230. Solemdal, K. Taste ability in hospitalized older people compared with healthy, age-matched controls [Text] / K. Solemdal, L. Sandvik, T. Willumsen et al. // Gerodontology. – 2014. – Vol. 31(1). – P. 42–48.

231. Song, X. Changes in orosensory perception related to aging and strategies for counteracting its influence on food preferences among older adults [Text] / X. Song,

D. Giacalone, S. Johansena et al. // Trends in Food Science & Technology. – 2016. – Vol. 53. – P. 49−59.

232. Stoffel, M. B. Nutritional assessment and associated factors in the elderly: apopulation-based cross-sectional study [Text] / M. B. Stoffel, M. G. Wilker, R. G. Colussi et al. // Nutrition. – 2018. – Vol. 55−56. – P. 104−110.

233. Stransky, M. Nutrition in old age [Text] / M. Stransky // Kontakt. – 2015. – Vol. 17, no. 3. – P. e163−e170.

234. Sustained Energy for Enhanced Human Functions and Activity [Text] / ed. by D. Bagchi. – N. Y. : Academic Press, 2016. – 514 p.

235. Syed, Q. The Impact of Aging and Medical Status on Dysgeusia [Text] / Q. Syed, K. T. Hendler, K. Koncija // The American Journal of Medicine. – 2016. – Vol. 129, no. 7. – P. 753e.1−753e.6.

236. Tang, W. Anti-diabetic activity of chemically profiled green tea and black tea extracts in a type 2 diabetes mice model via different mechanisms [Text] / W. Tang, S. Li, Y. Liu et al. // Journal of Functional Foods. – 2013. – Vol. 5, no. 4. – P. 1784−1793.

237. The Stability and Shelf Life of Food [Text] / ed. by J. Subramaniam, P. Wareing. – L. : Woodhead Publishing, 2016. – 590 p.

238. Tomata, Y. Green Tea Consumption and the Risk of Incident Dementia in Elderly Japanese: The Ohsaki Cohort 2006 Study [Text] / Y. Tomata // The American Journal of Geriatric Psychiatry. – 2016. – Vol. 24, no. 10. – P. 881−889.

239. Toniazzo, M. P. Relationship of nutritional status and oral health in elderly: Systematic review with meta-analysis [Text] / M. P. Toniazzo, P. S. Amorim, F. W. M. G. Muniz // Clinical Nutrition. – 2018. – Vol. 37, no. 3. – P. 824−830.

240. Vandewoude, M. Healthy brain ageing and cognition: Nutritional factors [Text] / M. Vandewoude, P. Barberger-Gateau, T. Cederholm // European Geriatric Medicine. – 2016. – Vol. 7, no. 1. – P. 77-85.

241. Vauzour, D. Nutrition for the ageing brain: Towards evidence for an optimal diet [Text] / D. Vauzour, M. Camprubi-Robles, S. Miquel-Kergoat // Ageing Research Reviews. – 2017. – Vol. 35. – P. 222−240.

242. Vilar-Compte, M. Food insecurity measurement among older adults: Implications for policy and food security governance [Text] / M. Vilar-Compte, P. Gaitán-Rossi, R. Pérez-Escamilla // Global Food Security. – 2017. – Vol. 14. – P. 87−95.

243. Vissavajjhala, P. Impact of Nutrition on Healthy Aging [Text] / P. Vissavajjhala // Nutrition and Functional Foods for Healthy Aging / ed. R. R. Watson. – N. Y. : Academic Press, 2017. – Ch. 1. – P. 3−10.

244. Wessler, J. D. Dietary Interventions for Heart Failure in Older Adults: Re-Emergence of the Hedonic Shift [Text] / J. D. Wessler, S. L. Hummel, M. S. Maurer // Progress in Cardiovascular Diseases. – 2014. – Vol. 57, no. 2. – P. 160−167.

245. World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables [Electronic resource]. – URL : https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/wpp2017_keyfindings.pdf.

246. Zhang, F. A novel solubility-enhanced curcumin formulation showing stability and maintenance of anticancer [Text] / F. Zhang, G. Y. Koh, D. P. Jeansonne // Journal of Pharmaceutical Sciences. – 2011. – Vol. 100, no. 7. – P. 2778−2789.

247. Zucco, G. M. The influence of short-term memory on standard discrimination and cued identification olfactory tasks [Text] / G. M. Zucco, T. Hummel, F. Tomaiuolo // Journal of Neuroscience Methods. – 2014. – Vol. 222. – P. 181−141.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## ДЕГУСТАЦИОННЫЕ ЛИСТЫ

*Дегустационный лист для оценки сенсорных возможностей*

Ваш пол _____ Ваш возраст_____ Ваш вес_____

Тест 1. Оценка восприятия вкусов

Продегустируйте образцы, укажите вкус: **сладкий, горький, соленый, кислый, вода**.

| Образцы | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| № | № | № | № | № | № | № | № | № | № |
| | | | | | | | | | |

Тест 2. Оценка восприятия запахов

Понюхайте образцы, укажите запах или ассоциацию с запахом.

| Образцы | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| № | № | № | № | № | № | № | № | № | № |
| | | | | | | | | | |

*Дегустационный лист для проведения дегустации модельных СНГН*

Ваш пол _____ Ваш возраст_____ Ваш вес_____

| Показатель | Образец | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Внешний вид | | | | | |
| Аромат | | | | | |
| Вкус | | | | | |
| Послевкусие | | | | | |
| Консистенция | | | | | |
| Общее впечатление | | | | | |
| Оценочная шкала: 5 – превосходно, доставляет визуальное и эмоциональное удовольствие<br>4 – очень хорошо, меня полностью устраивает<br>3 – неплохо, но есть некоторые замечания<br>2 – плохо, мне это не подходит<br>1 – отвратительно, вызывает отторжение | | | | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

# АНКЕТА ДЛЯ ВЫЯСНЕНИЯ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ В ОТНОШЕНИИ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ, СНГН И ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ

Уважаемый респондент!

Просим Вас ответить на вопросы нашей анонимной анкеты, предназначенной для выявления предпочтений потребителей при выборе безалкогольных напитков.

**1. Употребляете ли Вы оздоровительные напитки (бальзамы, сиропы)?**

а) да;

б) нет.

**2. Если да, то как часто:**

а) каждый день;

б) 2−3 раза в неделю;

в) несколько раз в месяц.

**3. Если бы Вы выбирали напиток для здорового питания и профилактики заболеваний, Вы бы предпочли:**

а) сок и сокосодержащие напитки;

б) травяные чаи;

в) молочные напитки, в том числе на основе молочной сыворотки;

г) сиропы;

д) другое.

**4. Напитки какого производителя Вы предпочитаете?**

а) местный;

б) российский;

в) не имеет значения.

**5. Какому типу упаковки Вы отдаете предпочтение?**

а) стеклянная тара;

б) тетрапак;

в) пластиковая бутылка;

г) не имею предпочтений.

**6. Каким, по Вашему мнению, должен быть оптимальный объем для одной упаковки напитка?**

а) до 0,3 л;

б) 0,3−0,5 л;

в) больше 0,6 л;

г) не имеет значения.

**7. Назовите главные критерии, определяющие выбор напитков:**

а) состав напитка (натуральные ингредиенты, отсутствие искусственных добавок);

б) полезные свойства (функциональная направленность, профилактика заболеваний);

в) высокие органолептические показатели (внешний вид, аромат, вкус, запах, консистенция);

г) срок хранения;

д) соотношение «цена – качество»;

е) известность торговой марки.

**8. Какими свойствами, на Ваш взгляд, должен обладать напиток с названием «Эликсир молодости»?_____**

**9. Если бы была возможность выбора, то какой вкус безалкогольного напитка с оздоровительным эффектом Вы бы предпочли? _____**

**10. По какой цене Вы готовы приобрести упаковку напитка объемом 300 мл?**

а) до 50 р.;

б) свыше 50 р.

**11. Какое заболевание Вы бы хотели вылечить при помощи напитка «Эликсир молодости», если бы это было возможно?_____**

**12. Употребляете ли Вы напитки на молочной сыворотке?**

а) да;

б) нет.

**13. Если да, то как часто:**

а) каждый день;

б) 2−3 раза в неделю;

в) несколько раз в месяц.

**14. Желаете ли Вы употреблять напитки на основе молочной сыворотки пониженной калорийности, предназначенные для профилактики заболеваний и обладающие улучшенными органолептическими характеристиками?_____**

**15. Какой, по Вашему мнению, должна быть цветовая гамма упаковки напитка?_____**

**15. Как Вы оцениваете состояние своего здоровья?**

а) хорошее;

б) удовлетворительное;

в) неудовлетворительное.

**16. Курите ли Вы?**

а) да;

б) нет

**17. Есть ли у Вас следующие заболевания (нужное отметить):**

- эндокринной системы (сахарный диабет I и II типов, заболевания щитовидной железы);
- онкологические;

- системы кровообращения (болевые ощущения в области сердца, повышенное артериальное давление, инфаркт миокарда, инсульт);
- дыхательной системы (хронический бронхит или бронхиальная астма);
- желудочно-кишечного тракта (расстройства пищеварения, гастрит, дуоденит, язва желудка, запоры);
- нервной системы (головные боли, ослабление памяти, забывчивость, бессонница и т. д.);
- костно-мышечной ткани (боль в области суставов);
- мочеполовой системы (почечная недостаточность и др.);
- частые простудные заболевания;
- общее недомогание (усталость, слабость, апатия) без установленного диагноза;
- нет проблем со здоровьем.

**18. Испытываете ли Вы сухость во рту?**

а) часто;

б) иногда;

в) никогда.

**19. Что Вы считаете необходимым изменить в своем образе жизни в первую очередь?**

- увеличить физическую активность;
- нормализовать режим труда и отдыха;
- оптимизировать питание;
- научиться способам борьбы со стрессом;
- избавиться от вредных привычек.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

## АНКЕТЫ-ОПРОСНИКИ ДЛЯ ВЫЯСНЕНИЯ ОТНОШЕНИЯ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ К РАЗРАБОТАННЫМ СНГН

Добрый день! Спасибо, что помогаете нам разрабатывать здоровые напитки!

Ваш пол _____ Ваш возраст_____ Ваш вес_____

**1. Какой напиток Вам понравился больше? _____**

**2. Чтобы Вы хотели изменить (улучшить) в этом напитке? _____ _____**

**3. Что Вам не понравилось в других напитках (в тех, которые вы НЕ выбрали)? _____**

**4. Предложили бы Вы выбранный напиток знакомым? _____**

**5. Как часто Вы готовы употреблять выбранный Вами напиток, если будете знать, что он способствует улучшению памяти, зрения, улучшает пищеварение? _____**

**6. Вы считаете, что вкус и аромат напитка (выберите нужный вариант):**

а) натуральный;

б) ненатуральный (искусственный).

**7. Для Вас этот напиток имеет (выберите нужный вариант):**

а) обычный (типичный) вкус и аромат;

б) новый, необычный вкус и аромат.

**8. Выберите высказывание, которое подходит для выбранного Вами напитка:**

а) напиток имеет ярко выраженный насыщенный вкус и аромат;

б) напиток имеет слабо выраженный легкий вкус и аромат.

**9. Оцените по 5-балльной шкале интенсивность флейвора каждого напитка (1 балл – вкус и аромат не ощущаются, 5 баллов – вкус и аромат ярко выражены):**

№ 1_____;

№ 2_____;

№ 3_____;

№ 4_____;

№ 5_____.

**10. Как бы Вы назвали выбранный Вами напиток? _____**

**_____**

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

СВИДЕТЕЛЬСТВО О РЕГИСТРАЦИИ ЭВМ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

**№ 2017619274**

**«Программа автоматизированного определения содержания сухих веществ с использованием расчетного способа (Определение СВ-2017)»**

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный экономический университет» (УрГЭУ) (RU)***

Авторы: ***Гращенков Дмитрий Валерьевич (RU), Богомазова Юлия Игоревна (RU), Магдилова Патимат Омаровна (RU), Парфёнов Анатолий Владимирович (RU), Воскобойникова Елизавета Андреевна (RU)***

Заявка № **2017615985**

Дата поступления **22 июня 2017 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре программ для ЭВМ ***18 августа 2017 г.***

*Руководитель Федеральной службы*
*по интеллектуальной собственности*

*Г.П. Ивлиев*

# ПРИЛОЖЕНИЕ Д

## ФОТОМАКЕТ УПАКОВКИ

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

# АКТ О ВНЕДРЕНИИ МАТЕРИАЛОВ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ НА КАФЕДРЕ ТЕХНОЛОГИИ ПИТАНИЯ ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Ректор ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

доктор экономических наук,

_____ Я. П. Силин

«_2_» _сентября_ 2019 г.

**Акт**

**о внедрении материалов диссертационного исследования**

**Богомазовой Юлии Игоревны в учебный процесс кафедры технологии питания**

Мы, ниже подписавшиеся, зав. кафедрой технологии питания, д.т.н., профессор Чугунова О.В.., д.т.н., профессор Школьникова М.Н. составили настоящий акт о том, что материалы диссертационной работы инженера кафедры Богомазовой Ю. И. «Формирование потребительских свойств сывороточных напитков геронтологической направленности» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания используются в учебном процессе в лекционных курсах, НИР и НИРС по дисциплинам «Технология продукции общественного питания», «Контроль качества продукции общественного питания»

Зав. кафедрой технологии питания
УрГЭУ
доктор технических наук, профессор О. В. Чугунова

Профессор кафедры технологии питания
УрГЭУ
доктор технических наук, профессор М.Н.Школьникова

# ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

## АКТ О ВНЕДРЕНИИ ООО ЦЕНТР «ДЕГУСТАТОР»

центр·ДЕГУСТАТОР·

Все грани вкуса!

620057, г.Екатеринбург, ул.Таганская, д.52, оф.294, тел/факс (343) 319-46-73,
e-mail: degustator@olympus.ru, www.degustato.ru

**АКТ О ВНЕДРЕНИИ**

**диссертационных исследований, выполненных Богомазовой Юлией Игоревной на тему:**
**«Формирование потребительских свойств сывороточных напитков геронтологической направленности»**
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания

Настоящим подтверждаем, что материалы диссертационной работы Богомазовой Ю. И. «Формирование потребительских свойств сывороточных напитков геронтологической направленности» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания внедрены в ООО «Центр» Дегустатор в части:

- использования описательной дегустационной балльной шкалы на напитки сывороточные;
- использования вкусо-ароматических профилей и панелей дескрипторов на разработанные напитки сывороточные в ассортименте.

Исполнительный директор к.х.н., Андреева И.А.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ г. ЕКАТЕРИНБУРГ ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ Центр «Дегустатор» ИНН 6673134496 ОГРН 1056604932780

# ПРИЛОЖЕНИЕ И

## АКТ О ВНЕДРЕНИИ ПКФ «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РЕСУРС»

Общество с Ограниченной Ответственностью
**ПКФ "Экологический ресурс"**
Россия, 624814, Свердловская обл., Сухоложский район, с. Рудянское, пер. Школьный, 7.
Телефон/факс: /34373/ 96-3-98
E-mail: r-istochnik@mail.ru

Исх. № 2/32 от 14.05. 2019г.

**АКТ**

**Производственных испытаний и внедрения в промышленное производство рецептур и технологии производства сывороточных напитков в ассортименте, разработанных Богомазовой Юлией Игоревной при работе над диссертационным исследованием на тему « Формирование потребительских свойств сывороточных напитков геронтологической направленности**

Мы, нижеподписавшиеся сотрудники ООО ПКФ «Экологический ресурс» технический директор, главный технолог, начальник службы качества составили настоящий акт, подтверждающий, что результаты диссертационной работы Богомазовой Ю.И. внедрены на заводе безалкогольных напитков ООО ПКФ «Экологический ресурс» в следующем виде:

Проведены производственные испытания по розливу сывороточных напитков по разработанным рецептурам в ассортименте, согласно ТУ 9134-008-79124113-2018,, ТИ 10.51.55-002-79124113-18, включающие стадии кондиционирования воды, пастеризации сахарного сиропа, щадящей подготовки сырья (витаминного, премикса и растительных экстрактов), купажирование, розлив, укупорку;

2. Установлено, что промышленное производство по предложенным рецептурам возможно, напитки получили высокую дегустационную оценку и рассматриваются отделом маркетинга для расширения ассортиментного портфеля компании.

технический директор. Тимофеев А.Ю.
ФИО
главный технолог ( )
ФИО
начальник службы качества ( )

**УТВЕРЖДАЮ:**
Директор ООО ПКФ «Экологический ресурс» Тимофеев А.Ю.

МП

ПРИЛОЖЕНИЕ К

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ НАПИТКОВ СЫВОРОТОЧНЫХ
ТУ 10.51.55-002-79124113-18

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Уральский государственный экономический университет»**
**(УрГЭУ)**

ОКС 67.100.99

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор УрГЭУ
Силин Я. П.
«15» ноября 2018г

**Напитки сывороточные с растительными экстрактами «Долголетие»**

Технические условия
ТУ 10.51.55-001-79124113-18
(Введены впервые)

Дата введения в действие
15.11.2018

Без ограничения срока действия

РАЗРАБОТАНО:

Уральский государственный экономический университет

Кафедра Технологии питания

Богомазова Ю. И.

д.т.н., проф. Заворохина Н.В.

Екатеринбург
2018

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ НАПИТКОВ СЫВОРОТОЧНЫХ ТИ 10.51.55-002-79124113-18

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Уральский государственный экономический университет»**
**(УрГЭУ)**

ОКПД2 10.51.55.121

ОКС 67.100.99

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор УрГЭУ
Силин Я. П.
«15» ноября 2018г

**Технологическая инструкция**

ТИ 10.51.55-002-79124113-18

По производству напитков сывороточных с растительными экстрактами

Дата введения в действие
_____
Без ограничения срока действия

РАЗРАБОТАНО:
Уральский государственный экономический университет
Кафедра Технологии питания

_____ Богомазова Ю. И.
д.т.н., проф. _____ Заворохина Н.В.

Екатеринбург
2018

ПРИЛОЖЕНИЕ М

ОПИСАТЕЛЬНАЯ БАЛЛЬНАЯ ШКАЛА ОЦЕНКИ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СНГН

| Показатель (коэффициент весомости) | Оценка органолептических показателей, балл | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | отлично (5) | хорошо (4) | удовлетворительно (3) | неудовлетворительно (2) | неприемлемо (1) |
| Яблоко-чага-бадан | | | | | |
| **Внешний вид (0,15)** | Замутненный гомогенный напиток, без осадка или с небольшим количеством осадка, исчезающим после встряхивания; цвет яркий (от светло-коричневого до коричневого), однородный по всему объему | Замутненный напиток, без осадка или с небольшого количеством осадка, исчезающим после встряхивания; цвет от светло-коричневого до коричневого, однородный по всему объему | Замутненный напиток, без осадка или с небольшим количеством осадка, цвет от светло-коричневого до коричневого, однородный по всему объему | Замутненный напиток со значительным расслоением, наличие осадка, крупных хлопьев белка; цвет не соответствует применяемому сырью и (или) неоднородный по объему | Замутненный напиток со значительным расслоением, наличие осадка, крупных хлопьев белка; цвет не соответствует применяемому сырью и (или) неоднородный по объему, внешний вид вызывает отвращение |
| **Аромат (0,4)** | Интенсивный, с нотами сока яблока и растительных экстрактов, кисломолочным тоном, гармоничный, объемный | Интенсивный, с нотами сока яблока и растительных экстрактов, кисломолочным тоном, гармоничный, с легкой нотой витаминов группы В | Средней интенсивности, с нотами сока яблока и растительных экстрактов, кисломолочным тоном, слегка разлаженный, с легкой нотой витаминов группы В | Средней интенсивности, с нотами сока яблока и растительных экстрактов, кисломолочным тоном, разлаженный, имеет посторонние ноты | Слабый или средней интенсивности, трудноидентифицируемый и (или) не соответствующий вносимым ингредиентам, разлаженный, имеет посторонние ноты, неприятный |
| **Консистенция (0,05)** | Жидкая, тело напитка соответствует молочной сыворотке | Жидкая, тело напитка незначительно отличается от молочной сыворотки | Излишне жидкая или излишне плотная | Водянистая или вязкая/густая | Водянистая или вязкая/густая. Вызывает отвращение |

| Показатель (коэффициент весомости) | Оценка органолептических показателей, балл | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | отлично (5) | хорошо (4) | удовлетворительно (3) | неудовлетворительно (2) | неприемлемо (1) |
| **Вкус и послевкусие (0,4)** | Вкус очень насыщенный, яркий, кисло-сладкий, гармоничный, со сложным долгим приятным послевкусием кисломолочного характера, с нотой сока яблока и растительных экстрактов | Вкус насыщенный, кисло-сладкий, с долгим приятным послевкусием кисломолочного характера, с нотой сока яблока и растительных экстрактов | Вкус насыщенный кисло-сладкий, с долгим послевкусием кисломолочного характера, с нотой сока яблока и растительных экстрактов, слегка разлаженный | Вкус ненасыщенный и (или) разлаженный, кисло-сладкий, послевкусие короткое и (или) ноты сока яблока и растительных экстрактов, кисломолочная не идентифицируются | Вкус ненасыщенный и (или) разлаженный, послевкусие неприятное и (или) ноты облепихи/моркови сока яблока и растительных экстрактов, кисломолочная не идентифицируются. Вызывает отвращение |
| | **СТАНДАРТ** | | | **НЕСТАНДАРТ** | |
| Апельсин-клюква | | | | | |
| **Внешний вид (0,15)** | Замутненный гомогенный напиток, с наличием небольшого количества осадка, исчезающего после встряхивания, или без осадка; цвет яркий от светло-желтого до светло-оранжевого, однородный по всему объему | Замутненный напиток, с наличием небольшого количества осадка, исчезающего после встряхивания, или без осадка; цвет от светло-желтого до светло-оранжевого, однородный по всему объему | Замутненный напиток, с наличием небольшого количества осадка, цвет от желтоватого до светло-оранжевого, однородный по всему объему | Замутненный напиток со значительным расслоением, наличие осадка, крупных хлопьев белка; цвет не соответствует применяемому сырью и (или) неоднородный по объему | Замутненный напиток со значительным расслоением, наличие осадка, крупных хлопьев белка; цвет не соответствует применяемому сырью и (или) неоднородный по объему, внешний вид вызывает отвращение |
| **Аромат (0,4)** | Интенсивный, с нотами сока апельсина и сока клюквы, кисломолочным тоном, гармоничный, объемный | Интенсивный, с нотами сока апельсина и сока клюквы, кисломолочным тоном, гармоничный, с легкой нотой витаминов группы В | Средней интенсивности, с нотами сока апельсина и сока клюквы, кисломолочным тоном, слегка разлаженный, с легкой нотой витаминов группы В | Средней интенсивности, с нотами сока апельсина и сока клюквы, кисломолочным тоном, разлаженный, имеет посторонние ноты | Слабый или средней интенсивности, трудно идентифицируемый и (или) не соответствующий вносимым ингредиентам, разлаженный, имеет посторонние ноты, неприятный |
| **Консистенция (0,05)** | Жидкая, тело напитка соответствует молочной сыворотке | Жидкая, тело напитка незначительно отличается от молочной сыворотки | Излишне жидкая или излишне плотная | Водянистая или вязкая/ густая | Водянистая или вязкая / густая, вызывает отвращение |

| Показатель (коэффициент весомости) | Оценка органолептических показателей, балл | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | отлично (5) | хорошо (4) | удовлетворительно (3) | неудовлетворительно (2) | неприемлемо (1) |
| **Вкус и послевкусие (0,4)** | Вкус очень насыщенный, яркий, кисло-сладкий, гармоничный со сложным долгим приятным послевкусием кисломолочного характера, с нотой апельсина и клюквы | Вкус насыщенный, кисло-сладкий, с долгим приятным послевкусием кисломолочного характера, с нотой апельсина и клюквы | Вкус насыщенный, кисло-сладкий, с долгим послевкусием кисломолочного характера, с нотой апельсина и клюквы, слегка разлаженный | Вкус ненасыщенный и (или) разлаженный, кисло-сладкий, послевкусие короткое и (или) ноты апельсина/клюквы, кисломолочная не идентифицируются | Вкус ненасыщенный и (или) разлаженный, послевкусие неприятное и (или) ноты апельсина/клюквы, кисломолочная не идентифицируются. Вызывает отвращение |
| | **СТАНДАРТ** | | | **НЕСТАНДАРТ** | |
| Персик-тыква | | | | | |
| **Внешний вид (0,15)** | Замутненный гомогенный напиток, с наличием небольшого количества осадка, исчезающего после встряхивания, или без осадка; цвет яркий от светло-желтого до светло-оранжевого, однородный по всему объему | Замутненный напиток, с наличием небольшого количества осадка, исчезающего после встряхивания или без осадка; цвет от светло-желтого до светло-оранжевого, однородный по всему объему | Замутненный напиток, с наличием небольшого количества осадка, цвет от желтоватого до светло-оранжевого, однородный по всему объему | Замутненный напиток со значительным расслоением, наличие осадка, крупных хлопьев белка; цвет не соответствует применяемому сырью и (или) неоднородный по объему | Замутненный напиток со значительным расслоением, наличие осадка, крупных хлопьев белка; цвет не соответствует применяемому сырью и (или) неоднородный по объему, внешний вид вызывает отвращение |
| **Аромат (0,4)** | Интенсивный, с нотами сока персика и сока тыквы, кисломолочным тоном, гармоничный, объемный | Интенсивный, с нотами сока персика и сока тыквы, кисломолочным тоном, гармоничный, с легкой нотой витаминов группы В | Средней интенсивности, с нотами сока персика и сока тыквы, кисломолочным тоном, слегка разлаженный, с легкой нотой витаминов группы В | Средней интенсивности, с нотами сока персика и сока тыквы, кисломолочным тоном, разлаженный, имеет посторонние ноты | Слабый или средней интенсивности, трудно идентифицируемый и (или) не соответствующий вносимым ингредиентам, разлаженный, имеет посторонние ноты, неприятный |
| **Консистенция (0,05)** | Жидкая, тело напитка соответствует молочной сыворотке | Жидкая, тело напитка незначительно отличается от молочной сыворотки | Излишне жидкая или излишне плотная | Водянистая или вязкая/густая | Водянистая или вязкая/густая, вызывает отвращение |

| Показатель (коэффициент весомости) | Оценка органолептических показателей, балл | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | отлично (5) | хорошо (4) | удовлетворительно (3) | неудовлетворительно (2) | неприемлемо (1) |
| **Вкус и послевкусие (0,4)** | Вкус очень насыщенный, яркий, кисло-сладкий, гармоничный со сложным долгим приятным послевкусием кисломолочного характера, с нотой персика и тыквы | Вкус насыщенный, кисло-сладкий, с долгим приятным послевкусием кисломолочного характера, с нотой персика и тыквы | Вкус насыщенный, кисло-сладкий, с долгим послевкусием кисломолочного характера, с нотой персика и тыквы, слегка разлаженный | Вкус ненасыщенный и (или) разлаженный, кисло-сладкий, послевкусие короткое и (или) ноты персика/ тыквы, кисломолочная не идентифицируются | Вкус ненасыщенный и (или) разлаженный, послевкусие неприятное и (или) ноты персика/ тыквы, кисломолочная не идентифицируются. Вызывает отвращение |
| | **СТАНДАРТ** | | | **НЕСТАНДАРТ** | |