УДК 1:637.1

УЧЕТ СИСТЕМНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНОГО НАПИТКА ОБОГАЩЕННОГО

Э.Г. Виноград, Л.М. Захарова*, Е.А. Плосконосова, Т.А. Храпцова

ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

**e-mail: zaharova_lm@mail.ru*

Дата поступления в редакцию: 25.02.2016
Дата принятия в печать: 15.04.2016

В статье рассматривается возможность использования ряда положений системного подхода при разработке технологии обогащения молочного напитка. Обосновывается подход к выбору пищевых добавок, их оптимальных дозировок, способов и стадий внесения с учетом системных закономерностей. Описываются системные факторы обогащения молочного продукта, содействующие повышению его пищевой ценности для детей школьного возраста и подростков. Показано, что для большинства современных технологических исследований характерно рассмотрение объектов в специально-технологическом разрезе без достаточного учета того, что эти объекты являются еще и сложными системами и обладают не только специально-технологическими, но и системными качествами и закономерностями. В настоящей работе использованы следующие системные закономерности: фокусированность действий, комплексность, поэтапность развития (преобразования) объекта, многофункциональность организации объекта. На их основе определены системные основания выбора наиболее полноценного варианта обогащения молочного напитка в аспектах соотношения функциональных компонентов и последовательности их внесения в создаваемый продукт. Учет системных закономерностей в данном исследовании содействовал расширению теоретической базы и методических оснований разработки технологий функционального обогащения. Системное видение данных технологий позволило выявить дополнительные возможности роста потребительских качеств и оздоровительного воздействия обогащаемых продуктов. В работе установлены дозы премикса, пектина и сока алоэ вера, с которыми молочный напиток приобретает не только лучшие органолептические и физико-химические свойства, но и достигается соответствие суточной потребности в витаминах для детей школьного возраста и подростков.

Системные закономерности, молочный напиток обогащенный, выбор варианта обогащения

Введение

Цель государственной политики в области здорового питания заключается в сохранении и укреплении здоровья населения, а также профилактике заболеваний, которые обусловлены отклонениями от полноценного питания.

По данным отечественных исследователей, последние годы характеризуются нарушениями в структуре питания населения России, что обусловлено экономической ситуацией в стране, снижением покупательской способности. Здоровье населения России находится в критическом состоянии. Ряд имеющихся исследований этой проблемы констатируют кризис состояния здоровья всех возрастных групп населения. Поскольку многие заболевания взрослых формируются еще в юном возрасте, состояние здоровья детей и подростков определяет основные тенденции здоровья взрослого населения страны. Из всего детского населения только 15 % практически здоровы. Если ситуация останется прежней, то некому будет рожать и растить здоровых детей, работать, служить в армии. Проблема сохранения здоровья детей реально становится приоритетной для государства.

Состояние здоровья детей зависит от питания. Питание оказывает существенное влияние на анатомо-физиологическое, нервно-психическое развитие ребенка, его интеллект, иммунитет. Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни, повышению работоспособности и создает условия для адекватной адаптации к условиям среды.

Дети школьного возраста и подростки по способности ассимилировать продукты питания мало отличаются от взрослых и в основном употребляют пищу взрослых. В нашей стране дети часто питаются неправильно. Причин этому немало: и неосведомленность родителей и детей в вопросах здорового питания, и доступность ориентированной на детей, но отнюдь не полезной продукции, широкий выбор которой предлагают магазины и школьные столовые, и низкий среднемесячный душевой доход в некоторых семьях.

В условиях современного общества одним из перспективных направлений коррекции питания детей и подростков является создание обогащенных продуктов направленного действия, обладающих способностью стимулировать иммунную систему человека и применяемых с целью лечения и профилактики ряда заболеваний. Коррекция рациона человека в соответствии с научно обоснованными требованиями теории рационального и адекватного питания и с учетом физиологических особенностей организма является актуальным фактором здорового, полноценного развития подрастающего поколения.

Важное место в реализации программы обогащения пищевых продуктов отводится молочной

промышленности. Молоко и молочные продукты являются популярными в России. Их рекомендуется употреблять ежедневно, особенно детям дошкольного возраста, школьникам и подросткам. Поэтому повышение их биологической ценности, выбор эффективных вариантов обогащения, расширение диапазона полезных свойств требуют научного обоснования.

Целью настоящей работы является попытка учета системных закономерностей для выбора наиболее адекватного варианта обогащения молочного напитка с использованием витаминного премикса для детей школьного возраста и подростков.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования выступают: молоко, молочный напиток обогащенный, премикс витаминный для молочной и диетической продукции 1-03, представляющий собой смесь 12 основных необходимых человеческому организму витаминов (С, А, Е, D, B_1, B_2, B_6, B_{12}, PP, фолиевой, пантотеновой кислот, биотина), пектин, вкусовые компоненты немолочной основы (разные виды соков), подсластитель и способ соединения данных компонентов в напитке. Методологической основой исследования является системный подход.

Опыт создания обогащенных продуктов питания насчитывает несколько десятилетий. На основе этого опыта рядом авторов сформулированы методические принципы, составляющие на данный момент руководящие ориентиры выбора технологий обогащения [5].

Принцип первый. Для обогащения пищевых продуктов следует использовать те микронутриенты, дефицит которых реально имеет место, достаточно широко распространен и небезопасен для здоровья.

В условиях России это прежде всего витамины С, группы В, фолиевая кислота, каротин, а из минеральных веществ – йод, железо и кальций.

Принцип второй. Обогащать витаминами и минеральными веществами следует прежде всего продукты массового потребления, доступные для всех групп детского и взрослого населения и регулярно используемые в повседневном питании. К таким продуктам относятся мука и хлебобулочные изделия, молоко и кисломолочные продукты, соль, сахар, напитки, продукты детского и диетического питания.

Принцип третий. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами не должно ухудшать потребительские свойства этих продуктов: вкус, аромат, сокращать сроки их хранения.

Процесс обогащения не должен ухудшать усвояемость других пищевых веществ, входящих в состав продуктов питания.

Принцип четвертый. При обогащении пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами необходимо учитывать возможность химического взаимодействия обогащающих добавок между собой и с компонентами обогащаемого продукта и выбирать такие их сочетания, формы, способы и стадии внесения, которые обеспечивают их максимальную сохранность в процессе производства и в течение срока годности.

Разработчикам обогащенных пищевых продуктов следует учитывать возможность нежелательного взаимодействия ряда витаминов и минеральных веществ (в том числе металлов переменной валентности) при их совместном использовании. Следует также обращать внимание на биоусвояемость внесенных добавок организмом в процессе потребления.

Принцип пятый. Регламентируемое, т.е. гарантируемое производителем, содержание витаминов и минеральных веществ в обогащенных продуктах должно быть достаточным для удовлетворения за счет данного продукта 30–50 % средней суточной потребности в этих микронутриентах. Это связано с тем, что реальный дефицит витаминов и ряда минеральных веществ в рационе современного человека находится в пределах 30–50 % от рекомендуемого уровня их потребления.

Принцип шестой. Количество витаминов и минеральных веществ, дополнительно вносимых в обогащаемые продукты, должно быть рассчитано с учетом их возможного естественного содержания в исходном продукте или сырье, а также потерь в процессе производства и хранения, с тем чтобы обеспечить содержание этих микронутриентов на уровне не ниже регламентируемого в течение всего срока годности обогащенного продукта.

При всей несомненной ценности и актуальности данных принципов они носят эмпирический характер. Их концептуальные основания не вполне ясны. По этим причинам сохраняется актуальность дальнейших поисков, необходимость углубления методологических оснований в сфере технологий обогащения. В качестве перспективного направления таких поисков может быть использована методология системно-диалектического подхода в его системно-организационном (оптимизационном) ракурсе [1].

Актуальность применения системных методов в исследовании технологических процессов обусловлена системной природой технологических объектов, требующей своего учета и отображения. Между тем для большинства современных технологических исследований характерно рассмотрение объектов в специально-технологическом разрезе без достаточного учета того, что эти объекты являются еще и сложными системами и обладают не только специально-технологическими, но и системными качествами и закономерностями. Рассмотрение конкретных проблем молочной промышленности сквозь призму системных закономерностей и методов, развитых в современной теории систем, могло бы содействовать росту методологической оснащенности и конструктивности технологических исследований.

С позиций системно-диалектического подхода важнейшими принципами оптимизации сложных объектов являются: фокусированность действий, комплексность, выделение решающего звена, поэтапность развития (преобразования) объекта, мно-

гофункциональность организации, организационная гибкость [1].

В настоящей работе мы ограничимся использованием ряда из указанных системных закономерностей, выступающих как базовые принципы системно-организационного подхода.

1. Фокусированность действий. Этот принцип основывается на *законе фокусированного действия*, согласно которому разрешение системой актуальных противоречий (проблем) достигается за счет функционального сосредоточения частных действий всех уровней на достижение общей цели системы. Иными словами, сложная система действует подобно фокусирующей линзе: концентрирует потенциал своих элементов, связей, процессов, ресурсов, взаимодействий со средой на достижение функциональных результатов, обеспечивающих разрешение проблем. Чем точнее сфокусированы все системные параметры в функциональном направлении, тем выше эффект действия системы при разрешении проблем.

2. Комплексность. Этот принцип включает в себя следующие аспекты: 1) всесторонность воздействия на объект с учетом качественных особенностей и взаимосвязи его сторон; 2) взаимодополняющее соединение сторон объекта как основы его целостности. Второй аспект данного принципа основывается на *законе функциональной дополнительности*, который вскрывает структурный механизм достижения фокусированного действия: для того чтобы система работала эффективно, с высокой степенью фокусированного действия, ее элементы должны функционально дополнять друг друга по своим качествам и действиям. С точки зрения этого закона одно из главных отличий целостной системы от механического конгломерата элементов и связей заключается в том, что в системе элементы взаимодополняют друг друга по своим качествам и взаимоподдерживают свои действия в процессе функционирования.

3. Выделение «решающего звена». «Решающие звенья» – это такие пункты системы, где первоочередное приложение усилий может дать наибольший эффект. Принцип решающего звена дополняет принцип комплексности, указывает практические способы его реализации. Выделение решающего звена позволяет разрешить противоречие между необходимостью одновременного воздействия на существенные аспекты объекта и ограниченностью возможностей и ресурсов субъекта познания или управления. Существуют различные типы «решающего звена»: «слабейшее звено», «массовое звено», «ведущее звено» и др. [1].

4. Поэтапность развития (преобразования) системы. Этот принцип указывает оптимальный способ организации действий в процессе преобразования системы. Попытки осуществить преобразование сложной системы разовым актом по принципу «все или ничего» могут привести к ее дестабилизации или даже разрушению. Поэтому наиболее рационально осуществлять развитие (преобразование) поэтапно, начиная с наиболее доступных и легко осуществимых изменений, наращивая на каждом новом этапе масштабы преобразований, развертывая новые этапы с учетом как достижений, так и ошибок, препятствий, тупиковых тенденций, выявившихся на предшествующих этапах. Практическая реализация принципа поэтапности предполагает развитие действий в соответствии со следующими оптимизационными критериями:

1) выделение этапов преобразования методом «от простых и наиболее доступных преобразований к все более сложным и глубоким». Конкретизацией данного метода является следующая ориентация: «сначала реально провести в жизнь простейшее, организовать хорошенько наличное, а затем уже подготавливать более сложное» [6, Т. 36, с. 182–183];

2) результатом осуществления каждого из этапов должен быть функционально завершенный комплекс взаимодополняющих объектов, способный к автономному функционированию;

3) каждый из этапов должен создавать базу для наращивания комплекса преобразований более высокого качественного уровня. Результаты предыдущих этапов должны содействовать реализации целей последующих этапов.

5. Многофункциональность организации объекта. Этот принцип требует поиска такого варианта организации объекта, при котором он способен выполнять не одну, а несколько функций без дополнительных ресурсных затрат или с незначительными дополнительными затратами. Благодаря многофункциональным решениям достигается существенное упрощение объектов (сокращение числа конструктивных элементов и процессов), рост экономности (снижение затрат на создание объекта и его ресурсное обеспечение), расширение диапазона полезных свойств и возможностей и т.п.

Благодаря применению принципов фокусированного действия, комплексности и других возникает системный эффект эмерджентности, то есть появление у объекта качественно новых свойств, отсутствующих у его компонентов.

Результаты и их обсуждение

В настоящее время предприятиями молочной отрасли в рамках программы «Дети России» разрабатывается ряд продуктов, обогащенных витаминами и минеральными компонентами [2, 3, 4]. Методологический анализ технологий обогащения призван содействовать выявлению резервов эффективности создаваемых функциональных продуктов, оптимизации дозировок и стадий внесения для получения молочных продуктов направленного действия.

С точки зрения рассмотренных системных закономерностей определим системные основания выбора наиболее полноценного варианта обогащения молочного напитка в аспектах соотношения функциональных компонентов и последовательности их внесения в создаваемый продукт.

Во-первых, с позиции принципа фокусированного действия важно выбрать из множества возможных такой вариант, который в наибольшей степени фокусирует взаимодействие компонентов в

направлении повышения биологической и пищевой ценности продуктов, их витаминизации, улучшения структуры/консистенции, органолептических показателей и пр.

Во-вторых, избранному варианту должно быть присуще качество комплексной взаимодополняемости. Обогащая молочные продукты, мы создаем систему из разнородных компонентов, взаимодействию которых следует по возможности придать положительную синергию.

В-третьих, с позиции принципа поэтапности выбор последовательности стадий внесения витаминизированных комплексов, минеральных компонентов и других добавок должен содействовать улучшению их функциональной сочетаемости и сохранности биологически активных веществ в создаваемом продукте.

В-четвертых, при выборе варианта обогащения продуктов важным ориентиром является принцип многофункциональности, указывающий на такие резервы потребительской ценности, как расширение диапазона полезных свойств, улучшение вкусовых качеств продуктов.

В свете конкретизированных системных закономерностей рассмотрим актуальные варианты выбора технологии обогащения молочного напитка с использованием витаминного премикса для детей школьного возраста и подростков.

В настоящей работе исследования проводились поэтапно с учетом возможного взаимодействия комплекса вводимых компонентов и их влияния на конечные показатели готового продукта: органолептические (вкус, цвет, запах, аромат, внешний вид, консистенция, послевкусие и посторонние привкусы), физико-химические (активная и титруемая кислотность).

Первый этап – изучение выбора доз пектина и премикса, способа и этапа внесения – включал три стадии: 1) выбор соотношения доз пектина и премикса для разрабатываемого молочного напитка; 2) выбор способа внесения пектина и премикса; 3) выбор стадии внесения пектина и премикса. Результаты проведенных исследований на первой стадии показали, что с учетом требуемых органолептических показателей и суточной потребности в витаминах для детей школьного возраста и подростков необходимые дозы пектина и премикса в исследуемых образцах составили 0,25 г/100 см^3 и 0,06 г/100 см^3 соответственно. Результаты проведенных исследований на второй стадии показали, что из четырех способов внесения пектина с премиксом (1 – внесение композиции пектина и премикса в сухом виде; 2 – раздельное внесение пектина и премикса в сухом виде; 3 – внесение композиции пектина и премикса, предварительно разведенных в 10 см^3 обезжиренного молока; 4 – раздельное внесение пектина, предварительно разведенного в 5 см^3 обезжиренного молока, и премикса, предварительно разведенного в 5 см^3 обезжиренного молока) наиболее адекватным способом внесения пектина и премикса явился третий способ – внесение композиции пектина и премикса, предварительно разведенных в 10 см^3 обезжиренного молока. В данном случае молочный напиток обладал равномерным по всему объему цветом, консистенция – однородная, вкус – умеренно выраженный вкус витаминов. Остальные три способа внесения приводили к формированию нежелательных свойств исследуемых образцов: неоднородная консистенция и неравномерность цвета.

После выбора способа внесения исследовались стадии внесения премикса с пектином по ходу технологического процесса:

- в обезжиренное молоко до пастеризации;
- в предварительно подогретое до температуры 65 °С обезжиренное молоко с последующей пастеризацией;
- после процесса пастеризации.

Лучшими органолептическими характеристиками обладал образец, выработанный из обезжиренного молока с внесением до пастеризации композиции пектина и премикса, предварительно разведенных в обезжиренном молоке при температуре 65 °С, что способствовало получению однородной консистенции готового продукта.

На *втором этапе* при выборе вкусовых компонентов разрабатываемого напитка предметом исследования являлись образцы из обезжиренного молока с различными соками. В условиях растущего разнообразия новых продуктов необходимым условием успеха товара являются его высокие вкусовые характеристики, аромат, цвет, текстура, внешний вид – все, что способны воспринимать человеческие органы чувств.

В качестве обогащающего компонента немолочной основы были изучены: сок мультифруктовый, сок персиковый, сок яблочно-вишневый и сок алоэ вера. В опытах также исследовалось действие трех ингредиентов: витаминного премикса, пектина и вкусового компонента. Поэтому данный этап включал две стадии: 1 – выбор вкусового компонента; 2 – изучение варианта сочетания сока с молочной основой, дающего оптимальный результат.

Для определения вида и дозы сока использовали профильный метод оценки, который позволяет получить полное описание сенсорного восприятия продукта. Данный метод анализа основан на количественной оценке импульсов вкуса, запаха и цвета, а также консистенции – дескрипторов – с последующим построением профилограмм. В результате эксперимента были получены 12 образцов с разными видами сока и разной дозой выбираемого сока (10 %, 20 % и 30 %).

В результате проведенных исследований было выявлено, что наиболее приемлемой вкусовой добавкой, способствующей формированию положительных свойств готового молочного напитка, в частности, улучшению органолептических показателей в комплексе с другими добавками – пектином и премиксом, является сок алоэ вера с выбранной дозой 10 % от общего объема молочного напитка. При этом оптимальными дозами пектина и премикса являются 0,25 г/100 см^3 и 0,06 г/100 см^3 соответственно. Проведенные исследования показали, что увеличение дозировок исследуемых добавок приводило к появлению отрицательных свойств полу-

чаемых молочных напитков обогащенных – повышение титруемой кислотности, ухудшение органолептических показателей: расслаивающаяся консистенция, сильно выраженный вкус сока, легкий привкус молока, кислый вкус и пр.

На *третьем этапе* осуществлялся выбор вида и дозы подсластителя. На основе литературных данных и с учетом системных закономерностей (многофункциональность, эмерджентность) было установлено, что из всех подсластителей по своим свойствам больше всего подходит сукралоза (Е955). Это некалорийный подсластитель, полученный из сахара, не взаимодействует с другими ингредиентами продукта в течение всего срока хранения, разрешен к применению, применим в питании диабетиков и детей с трех лет, не вызывает кариеса в отличие от сахара. К тому же сукралоза устойчива к высоким температурным режимам при пастеризации, стерилизации. Продукты, подслащенные сукралозой, обладают возможностями длительного хранения без потери качественных показателей в широком диапазоне кислотности продуктов – от газированных напитков с низкой pH до нейтральной для молочных продуктов. В итоге выбранный подсластитель формирует несколько новых свойств готового продукта. В ходе исследования было установлено, что оптимальной дозой сукралозы является 0,006 г/100 см^3, а оптимальной стадией ее внесения – в готовый молочный напиток, выработанный из обезжиренного молока с добавлением установленных доз пектина, премикса и сока алоэ вера – 0,25 г/100 см^3, 0,06 г/100 см^3 и 10 % соответственно.

Молочный напиток, обогащенный витаминным премиксом, разработан для детей школьного возраста и подростков. В табл. 1 представлено, на сколько процентов покроется суточная потребность в каждом витамине у школьников и подростков разного возраста за счет выпитого стакана разработанного обогащенного премиксом молочного напитка.

Таблица 1

Степень удовлетворения потребности школьников и подростков в витаминах при употреблении обогащенного молочного напитка

Возраст, лет	Название витамина								
	С, %	А, %	Е, %	D, %	B_1, %	B_2, %	B_6, %	B_9, %	B_{12}, %
7–10	46,7	47,2	36	34	45,4	50	42,7	58	61
11–13, мальчики	40	33,07	30	34	38,4	40	37,6	29	40,6
11–13, девочки	46,7	41,3	30	34	38,4	40	40	38,7	40,6
14–17, юноши	31,1	33,07	24	34	33,3	33,3	32	29	40,6
14–17, девушки	40	41,3	24	34	38,4	40	40	29	40,6
В 200 см^3 готового напитка	28 мг	330,7 мкг	3,6 мг	3,4 мкг	0,5 мг	0,6 мг	0,64 мг	116 мкг	1,22 мкг

Из таблицы видно, что суточная потребность организма школьников и подростков в витаминах при употреблении 200 см^3 молока с выбранной дозой премикса покрывается на 30–50 %.

Таким образом, установлены дозы пектина, премикса и сока алоэ вера – 0,25 г/100 см^3, 0,06 г/100 см^3 и 10 % соответственно, с которыми молочный напиток имеет не только наилучшие органолептические и физико-химические свойства, но и оптимально соответствует суточной потребности в витаминах детей школьного возраста и подростков.

Подводя итоги, обозначим аспекты, в которых применение системного подхода создает дополнительные возможности развития технологий обогащения. Учет принципов фокусированности действий и комплексности содействует выбору такого способа обогащения продукта, при котором комплексное взаимодействие вносимых добавок будет обеспечивать максимальную сохранность в нем витаминов длительное время. Учет комплексности позволил изыскать такое сочетание добавок (пектина, премикса, вкусового компонента и подсластителя) и их дозировок, которое позволило избежать формирования отрицательных свойств молочного напитка обогащенного: аллергических реакций, ухудшения работы организма человека. В аспекте требований многофункциональности предпринятый подход позволил придать разрабатываемому молочному напитку расширенный диапазон свойств: снижение калорийности, увеличение срока годности (за счет применения сукралозы), стабилизация консистенции, повышение биологической ценности за счет обогащения витаминами, снижение стоимости (за счет внесения пектина).

Соблюдение принципа поэтапности позволило уточнить выбор способа и стадии внесения добавок в исследуемые образцы, концентрируя усилия на достижение поставленной цели.

Таким образом, учет системных закономерностей в данном исследовании содействовал расширению теоретической базы и методических оснований разработки технологий функционального обогащения. Системное видение данных технологий позволило выявить дополнительные возможности роста потребительских качеств и оздоровительного воздействия обогащаемых продуктов.

Список литературы

1. Виноград, Э.Г. Системно-диалектический подход: теория и методология: монография / Э.Г. Виноград; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2014. – 308 с.

2. Захарова, Л.М. Выбор доз витаминного премикса и пектина при разработке технологии витаминизированного напитка / Л.М. Захарова, Т.А. Овчинникова // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов: сборник научных работ. – Кемерово, 2005. – С. 50.

3. Захарова, Л.М. Исследование соков, используемых в рецептуре производства молочного напитка обогащенного / Л.М. Захарова, Т.А. Храпцова // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов: сб. науч. трудов. – Кемерово, 2009. – Вып. 19. – С. 34–35.

4. Захарова, Л.М. Витаминный состав молочного напитка обогащенного «Виталоэ» / Л.М. Захарова, Т.А. Храпцова // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов: сб. науч. трудов. – Кемерово, 2009. – Вып. 19. – С. 38.

5. Научные принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами / А.А. Кухаренко [и др.] // Пищевая промышленность. – 2008. – № 5. – С. 62–64.

6. Ленин, В.И. Полное собрание сочинений. Изд. V / В.И. Ленин. – М.: Политиздат, 1980. – Т. 1–55.

SYSTEM PATTERNS IN DEVELOPMENT OF ENRICHED MILK BEVERAGE TECHNOLOGY

E.G. Vinogray, L.M. Zakharova*, E.A. Ploskonosova, T.A. Hraptsova

Kemerovo Institute of Food Science and Technology(University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

**e-mail: zaharova_lm@mail.ru*

Received: 25.02.2016
Accepted: 15.04.2016

The article discusses the possibility of using a number of system approach provisions in the development of a milk beverage enrichment technology. Selection of nutritional supplements, their optimum doses, methods and stages of introducing, taking into account the system principles are grounded. System factors of dairy product enrichment enhancing its nutritional value for school-age children and adolescents are described. It is shown that the majority of today's technological research is characterized by consideration of the objects from a technological perspective section without sufficient regard for the fact that these objects are also complex systems and have not only a specially technological, but also systemic properties and regularities. In this paper, the following system patterns were used: action focusing, comprehensiveness, phased object development (conversion), object multifunctional organization. Grounds for choosing the most complete version of milk beverage enriching are identified in the aspects of the functional components ratio and the sequence of their entry in the generated product. Consideration of system regularities in this study contributed to the expansion of the theoretical framework and methodological basis of functional enrichment technology development. Systemic vision of the technologies has allowed to identify additional opportunities for improving consumer qualities and health effects of the enriched products. Premix, pectin and Aloe Vera juice doses are set, which not only helps the dairy beverage to acquire the best organoleptic and physico-chemical properties, but also to achieve compliance with the daily requirement of vitamins for school-age children and adolescents.

System patterns, enriched milk beverage, choice of supplementation

References

1. Vinogray E.G. *Sistemno-dialekticheskiy podkhod: teoriya i metodologiya* [System-dialectical approach: the theory and methodology]. Kemerovo, KemIFST Publ., 2014. 308 p.

2. Zakharova L.M., Ovchinnikova T.A. Vybor doz vitaminnogo premiksa i pektina pri razrabotke tekhnologii vitaminizirovannogo napitka [The choice of doses of vitamin premix and pectin in the development of vitaminized-balanced, beverage technology]. *Sbornik nauchnykh rabot «Produkty pitaniya i ratsional'noe ispol'zovanie syr'evykh resursov»* [Collection of scientific works “Food and rational use of natural resources”]. Kemerovo, 2005, no. 15, pp. 50.

3. Zakharova L.M., Khraptsova T.A. Issledovanie sokov, ispol'zuemykh v retsepture proizvodstva molochnogo napitka obogashchennogo [Research juices used in the formulation of the production of milk-enriched drink about]. *Sbornik nauchnykh rabot «Produkty pitaniya i ratsional'noe ispol'zovanie syr'evykh resursov»* [Collection of scientific works “Food and rational use of natural resources”]. Kemerovo, 2009, no. 19, pp. 34–35.

4. Zakharova L.M., Khraptsova T.A. Vitaminnyy sostav molochnogo napitka obogashchennogo «Vitaloe» [Vitamin composition of the milk beverage enriched “Vitaloe”]. *Sbornik nauchnykh rabot «Produkty pitaniya i ratsional'noe ispol'zovanie syr'evykh resursov»* [Collection of scientific works “Food and rational use of natural resources”]. Kemerovo, 2009, no. 19, pp. 38.

5. Kukharenko A.A, Bogatyrev A.N., Korotkiy V.M., Dadashev M.N. Nauchnye printsipy obogashcheniya pishchevykh produktov mikronutrientami [Scientific principles of food fortification with micronutrients]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 2008, no. 5, pp. 62–64.

6. Lenin V.I. *Polnoe sobranie sochineniy* [Complete Works]. Moscow, Politizdat Publ., 1980, edition 5.

Дополнительная информация / Additional Information

Учет системных закономерностей при разработке технологии молочного напитка обогащенного / Э.Г. Виноград, Л.М. Захарова, Е.А. Плосконосова, Т.А. Храпцова // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 41. – № 2. – С. 21–27.

Vinogray E.G., Zakharova L.M., Ploskonosova E.A., Hraptsova T.A. System patterns in development of enriched milk beverage technology. *Food Processing: Techniques and Technology,* 2016, vol. 41, no. 2, pp. 21–27 (in Russ.).

Виноград Эмиль Григорьевич
д-р филос. наук, профессор, заведующий кафедрой философии, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-05-81, e-mail: vineg@bk.ru

Захарова Людмила Михайловна
д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры технологии молока и молочных продуктов, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-58, e-mail: zaharova_lm@mail.ru

Плосконосова Елена Алексеевна
канд. техн. наук, доцент кафедры организации и экономики предприятий пищевой промышленности, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-62, e-mail: ploskonosova888@rambler.ru

Храпцова Татьяна Александровна
аспирант кафедры технологии молока и молочных продуктов, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Emil G. Vinogray
Dr.Sci.(Eng.), Professor, Head of the Department of Philosophy, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-05-81, e-mail: vineg@bk.ru

Lyudmila M. Zakharova
Dr.Sci.(Eng.), Professor of the Department of Technology of Milk and Dairy Products, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-58, e-mail: zaharova_lm@mail.ru

Elena A. Ploskonosova
Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department Department of Organization and Economics of Food Industry Business, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-62, e-mail: ploskonosova888@rambler.ru

Tatiana A. Hraptsova
Graduate Student of the Department of Technology of Milk and Dairy Products, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia