

УДК 664:613.2  
[https://doi.org/10.47612/2073-4794-2021-14-2\(52\)-30-36](https://doi.org/10.47612/2073-4794-2021-14-2(52)-30-36)

Поступила в редакцию 26.04.2021  
Received 26.04.2021

**Н. И. Белякова, В. В. Шилов, А. А. Журня**

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

## **ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Аннотация.** Наиболее значимыми проблемами питания современного человека являются снижение потребности в энергии, и, следовательно, в пище, обусловленное низкой двигательной активностью, что, в свою очередь, приводит к недостаточному поступлению в организм витаминов, минералов и других биологически активных веществ. В этой связи особую актуальность приобретает создание функциональных и специализированных продуктов питания, позволяющих устранить наблюдаемый дефицит и обеспечить рацион питания достаточным количеством эффективных ингредиентов, способствующих улучшению функционирования организма.

В статье представлены основные достижения отдела питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» по разработке продуктов функционального и специализированного назначения, а также перспективы создания новых видов пищевых продуктов с учетом индивидуальных особенностей человека и методологии персонализированного питания.

**Ключевые слова:** питание, функциональные продукты, функциональные ингредиенты, специализированные продукты, микронутриентный статус, химический состав продуктов, научные подходы, персонализированное питание.

**N. I. Beliakova, V. V. Shylau, H. A. Zhurnia**

*RUE “Scientific-Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus”,  
Minsk, Republic of Belarus*

## **ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS FOR FUNCTIONAL AND SPECIAL PURPOSE PRODUCTS DEVELOPMENT**

**Abstract.** The most significant nutritional problems of modern man are the reduction of the need for energy, and, therefore, for food. This is due to low physical activity, as well as insufficient intake of vitamins, minerals and other biologically active substances into the body. In this regard, the creation of functional and specialized food products that allow eliminating the observed deficit and providing the diet with a sufficient amount of effective ingredients that contribute to improving the functioning of the body is acquiring particular relevance.

The article presents the main achievements of the nutrition department of RUE Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food in the development of functional and specialized products, as well as the prospects for creating new types of food products, taking into account the individual characteristics of a person and the methodology of personalized nutrition.

**Keywords:** nutrition, functional products, functional ingredients, specialized products, micronutrient status, chemical composition of products, scientific approaches, personalized food.

**Введение.** Образ жизни современного человека сильно изменился. На его здоровье, работоспособность и эмоциональное состояние влияют многие факторы: рацион питания, уровень физических и психоэмоциональных нагрузок, состояние окружающей среды и т.д. [1]. Стремление к полезному сбалансированному питанию является неотъемлемой частью современной тенденции заботы о своем здоровье.

Проблема питания — одна из важнейших глобальных проблем, выдвинутых Всемирной организацией здравоохранения. Поэтому программы по содействию здоровому режиму питания и физической активности составляют важнейшее направление государственной политики для предупреждения болезней и удовлетворения потребностей развитого общества.

Современная пищевая промышленность ориентирована на развитие разных видов питания человека: традиционного, профилактического, лечебно-профилактического, лечебного, специализированного и функционального. Повышенный интерес к функциональному и специализированному питанию является результатом постоянной заботы и ответственности людей за свое здоровье.

Основу функционального питания составляют функциональные продукты, которые в последнее время активно разрабатываются отечественными производителями при участии и научном сопровождении специалистов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию».

Важным аспектом функциональных пищевых продуктов является их эффективность по характеристикам или свойствам, которые помогают снизить риск развития неинфекционных заболеваний, вызванных расстройствами пищевого поведения, восполнить или предотвратить дефицит питательных веществ, поддерживать и улучшать здоровье потребителя [2].

С целью улучшения качества пищи и придания ей необходимых свойств используется витаминизация и введение в ее состав биологически активных добавок. Состав продуктов функционального питания по сравнению с обычными продуктами отличается повышенным или пониженным количеством основных питательных веществ, витаминов, минералов, энергодающих субстратов, антиоксидантов, адаптогенов. Выпуск таких продуктов ориентирован на замену или дополнение традиционных продуктов или готовых блюд [3, 4].

Функциональные продукты питания — перспективная область для предприятий пищевой отрасли республики. С 2007 года в Беларуси действует стандарт, который устанавливает термины и понятия в данной области. Так, функциональным считается пищевой продукт, обогащенный физиологически функциональными ингредиентами для сохранения и улучшения здоровья [5].

Рынок функционального и специализированного питания — специфический и динамичный сегмент деятельности, требующий наличия квалифицированного и инициативного персонала, способного быстро и эффективно провести полный цикл разработки и внедрения принципиально нового продукта от лабораторных исследований и клинических испытаний до запуска в производство с необходимым набором нормативной и технологической документации. Мировой рынок функциональных продуктов интенсивно развивается, ежегодно увеличиваясь на 15–20 %. Активно формируется рынок таких продуктов и в Республике Беларусь. Условно он представлен несколькими группами, среди которых можно отметить зерновые, молочные продукты и безалкогольные напитки. По прогнозам экспертов, в долгосрочной перспективе ожидается дальнейший рост производства, что обуславливается относительной насыщенностью рынка на данном этапе развития. Немаловажную роль в его расширении играют растущая популярность занятий спортом и здорового образа жизни в больших городах. При этом проводится активная пропаганда здорового образа жизни и поддержка спорта на государственном уровне [5, 6].

В последнее десятилетие специалистами отдела питания в сотрудничестве с другими подразделениями РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию» и учреждениями республики были проведены исследования по разработке новых видов продуктов функционального и специализированного назначения.

Для людей, занимающихся физкультурой и спортом, а также ведущих активный образ жизни, разработана технология производства обогащенных изотонических напитков «ИзоАктивФито». Данные специализированные напитки позволяют быстро восстанавливать водно-солевой баланс во время и после тренировок, повышают выносливость и адаптационные возможности организма за счет улучшения обменных процессов в органах и тканях.

Потребительские свойства функциональных продуктов включают в себя три составляющих: пищевая ценность, вкус и положительный физиологический эффект. В отличие от традиционных продуктов, эти продукты содержат функциональные ингредиенты, которые оказывают непосредственное биологически значимое положительное влияние на обменные процессы в организме человека [2].

К одной из категорий функциональных ингредиентов относятся пре- и пробиотики. Поэтому потребление продуктов с большим количеством клетчатки, а также продуктов с живыми бактериями культурами — это основа профилактических мероприятий по предупреждению развития нарушений микробиоценоза кишечника, укреплению защитных функций организма человека, снижающих риск воздействия различных вредных факторов внешней и внутренней среды [4, 5].

Специалистами отдела питания разработаны технология производства и рецептуры кисломолочных бионапитков и биококтейлей серии Fitness для коррекции нутритивного статуса и нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Их отличительная особенность выражается в повышенном содержании ценных пищевых волокон, являющихся субстратом для роста полезных бактерий. Положительное влияние бионапитков и биококтейлей на микрофлору желудочно-кишечного тракта, снижение уровня общего холестерина и триглицеридов в крови подтверждено медико-биологическими исследованиями.

Особое внимание специалистов отдела было уделено разработке технологий хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, обогащенных витаминами и минералами в соответствии с физиологическими потребностями детей школьного возраста.

В рамках республиканской программы «Детское питание» в сотрудничестве со специалистами ГУ «Белтехнохлеб» были разработаны новые виды обогащенных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий для коррекции структуры питания школьников. Данные изделия, обогащены витаминами А, Е, Д и минеральными веществами (кальцием и магнием), дефицит которых был выявлен при анализе фактического питания школьников. Потребление детьми разработанных видов хлебобулочных и мучных кондитерских изделий способствует дополнительному обеспечению организма лимитирующими компонентами питания и, как следствие, оказывает определенное регулирующее воздействие на их организм. Проведенные исследования эффективности обогащенных изделий для коррекции рационов питания школьников в условиях организованных школьных коллективов свидетельствуют об их положительном влиянии на состояние здоровья учащихся.

По программе совместной деятельности по преодолению последствий Чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства разработана технология и освоено опытное производство новых бальнеологических средств на основе биологически активного сырья для оказания медицинской помощи гражданам России и Беларуси, подвергшимся радиационному воздействию. Впервые в республике была зарегистрирована природная минеральная питьевая лечебная вода «Mineralita». Высокое содержание в этой воде ионов кальция и магния благоприятно влияет на водно-электролитный, углеводный и жировой обмен, кислотно-щелочное равновесие в организме человека, метаболизм сердечной мышцы и нормализует состояние полезной микрофлоры толстой кишки. Данная вода оказывает положительное влияние на функциональное состояние желудка, печени, желчевыводящих путей, поджелудочной железы, кишечника.

Для создания новых видов пищевых продуктов, в том числе функционального и специализированного назначения, специалистам пищевой сферы необходимы знания о химическом составе сырья и продуктов питания, что позволяет разрабатывать безотходные технологии производства, создавать экологически чистые продукты питания и беречь окружающую среду от загрязнений.

Сотрудниками отдела питания был изучен химический состав различных пищевых продуктов, представленных на отечественном рынке. В результате проведенной работы впервые выявлены и систематизированы данные по химическому и микронутриентному составу пищевых продуктов, наиболее потребляемых населением Республики Беларусь. Создана национальная база данных по химическому, микронутриентному составу и эссенциальной ценности 316 пищевых продуктов, которая позволяет получить объективную оценку качества питания населения Беларуси и реализовать меры по достижению сбалансированного питания на территории страны.

Одним из этапов разработки продуктов функционального и специализированного назначения является оценка микроэлементного статуса населения.

Специалистами отдела питания РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию» был проведен ряд исследований по изучению фактического питания и дана оценка микронутриентного статуса различных категорий населения Республики Беларусь. В рамках задания «Оценка рисков потенциально опасных факторов в фактическом питании различных категорий населения Республики Беларусь» ГПНИ «Качество и эффективность агропромышленного производства» 2016–2020 годы проведен анализ фактического потребления продуктов питания населением Республики Беларусь. В результате этой работы было установлено, что режим питания всех категорий населения не соответствует гигиеническим принципам и нормам: повседневный рацион преимущественно углеводно-жировой, с недостаточным потреблением животного белка, дефицитом витаминов и микроэлементов. Студенческая молодежь злоупотребляет продуктами «фаст-фуд» (чипсы, гамбургеры, картофель фри и т.д.), газированными напитками, сладостями (конфеты, шоколад, мучные кондитерские изделия и др.). Для лиц зрелого и пожилого возраста характерно избыточное потребление переработанных мясных продуктов (колбасы, копчености, паштеты и т.д.), майонеза при недостаточном потреблении рыбы, морепродуктов, овощей и фруктов, хлеба из муки грубого помола, зерновых каш.

Выявленный дисбаланс в рационах питания различных категорий населения республики является дополнительным фактором риска развития неинфекционных заболеваний: диабета II типа, ожирения, гиперлипидемии, сердечно-сосудистой патологии.

По результатам исследований были разработаны «Перечень неблагоприятных факторов питания и ингредиентов, повышающих риски неинфекционной патологии у различных категорий населения РБ» для специалистов пищевой индустрии и общественного питания, а также «Рекомендации для органов здравоохранения по снижению риска развития метаболических нарушений из-за неконтролируемого употребления населением минеральных вод».

Совместно с РНПЦ «Кардиология» проведены исследования минерального состава образцов тканей пациентов с артериальной гипертензией, в результате которых был выявлен дефицит ключевых микроэлементов (кальция, цинка, калия, железа) и избыточное содержание хлора, марганца, никеля. Кроме того, у этих пациентов было повышено содержание токсических элементов: стронция, свинца, ртути и кадмия. Выявлена разбалансированность рационов питания: структура питания имела углеводно-жировую направленность — потребление белков было ниже физиологической нормы, а содержание углеводов и жиров значительно превышало норму. Отмечено низкое содержание в рационах питания пищевых волокон и жирных кислот омега-3 у всех пациентов, независимо от индекса массы тела, что является одной из причин развития артериальной гипертензии.

По результатам исследований впервые в Республике Беларусь был разработан и утвержден Министерством здравоохранения «Метод медицинской профилактики сосудистого ремоделирования у пациентов с артериальной гипертензией», направленный на коррекцию рационов питания этой многочисленной категории больных.

Одним из направлений деятельности отдела является разработка научно обоснованных подходов к созданию новых видов продуктов, в том числе функционального и специализированного назначения. В результате выполнения задания по научному обоснованию компонентного состава витамин D-содержащей добавки для функционального питания различных групп населения Беларуси были выявлены группы риска развития дефицита витамина D и обоснована композиция функционально связанных витаминов для повышения биодоступности витамина D. Эффективность разработанной композиции была подтверждена клиническими испытаниями на группе пожилых людей.

В рамках выполнения задания «Особенности получения и использования функциональных компонентов полисахаридной и белковой природы для создания продуктов лечебно-профилактического направления с оптимизированным составом и высокой биологической ценностью» разработана и запатентована новая технология выделения хитин-глюканового комплекса из побочного продукта производства лимонной кислоты биомассы *Aspergillus niger* L-4, с предварительной обработкой хитинсодержащего сырья раствором соляной кислоты и озono-воздушной смесью. Разработаны рецептуры мясных кулинарных и хлебобулочных изделий, содержащих хитин-глюкановый комплекс в качестве функционального ингредиента, обладающего хорошими сорбционными свойствами.

Обширные данные свидетельствуют о многофункциональности и важной роли молочного белка лактоферрина в поддержании здоровья человека, а растущий спрос на натуральные продукты питания также увеличивает важность природных антибиотиков, таких как лактоферрин. На мировом рынке в настоящее время представлены в основном молочные смеси с добавлением лактоферрина, полученного из коровьего и козьего для детей и взрослых. Также лактоферрин используется при производстве йогуртов, мороженого и сыра.

В ходе проведенных исследований по заданию «Оценка антибактериальных и потребительских свойств козьего молока, содержащего человеческий лактоферрин, для разработки продуктов функционального питания» получены данные об антибактериальной активности сухого козьего ГМО молока, изготовленного различными способами сушки в отношении *Escherichia coli* ATCC 25922, а также апробирована возможность производства пищевых продуктов из сухого козьего молока, содержащего человеческий рекомбинантный лактоферрин (рчЛФ) и изучены их потребительские свойства. На основе полученных результатов исследований разработаны предложения о целесообразности использования сухого козьего молока, содержащего человеческий лактоферрин в продуктах функционального питания и рекомендованы наиболее экономически целесообразные метод и режим его сушки, позволяющие в максимальной степени сохранить антибактериальные свойства готового продукта.

Полученные научные знания стимулируют разработку функциональных пищевых продуктов из козьего молока, способствующих укреплению здоровья потребителей. Однако для использования в пищевой промышленности генно-модифицированных продуктов, получаемых от животных со встроенной человеческой ДНК, необходимо проведение дополнительных исследований их безопасности.

Одной из действующих и действенных мер корректировки рациона и профилактики ряда болезней является применение специализированных продуктов питания, с измененным составом, но традиционным вкусом, приносящих дополнительную пользу здоровью благодаря их обогащенному и сбалансированному составу, с учетом рекомендуемых норм суточного потребления нутриентов для различных возрастных групп населения [7].

Использование специализированных пищевых продуктов позволяет оптимизировать лечебный рацион и профилактическое диетическое питание за счет его коррекции в условиях дефицита макро- и микроэлементов, в том числе фитонутриентов. Создание специализированных пищевых продуктов, с одной стороны, направлено на устранение дефицита, а с другой — на обогащение лечебно-профилактических диетических рационов достаточным количеством эффективных ингредиентов, способствующих улучшению функционирования организма [7, 8].

В результате проведенных научных исследований по заданию «Разработка научных подходов к созданию новых видов пищевых продуктов на основе комплекса аминокислот и пептидов для больных фенилкетонурией» разработан компонентный состав адаптированных лечебных смесей на основе аминокислот, витаминов и минералов с учетом возрастных особенностей потребителей и рекомендации для предприятий пищевой промышленности по созданию специализированных продуктов питания с использованием комплекса аминокислот.

Полученные результаты открывают новые возможности для создания пищевых продуктов для больных фенилкетонурией, содержащих в своем составе дополнительные источники белка без фенилаланина, которые позволяют снизить потребление сухих аминокислотных смесей, обладающих низкими органолептическими показателями и плохой переносимостью.

Совместно с сотрудниками отдела технологий продукции из корнеклубнеплодов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию» разработана технология и созданы специализированные продукты питания для больных фенилкетонурией. Проведены исследования эффективности разработанных продуктов с участием здоровых взрослых добровольцев.

Учитывая тот факт, что основу продуктов низкобелковых составляет крахмал, являющийся медленным углеводом, был изучен уровень подъема глюкозы путем постоянного его мониторинга. Установлено, что разработанные продукты не уступают зарубежным аналогам как по качеству используемого сырья, так и по оказываемому действию на организм человека и могут быть рекомендованы для питания детей больных фенилкетонурией в качестве альтернативы продуктам зарубежного производства, закупаемым по импорту.

В настоящее время в Республике Беларусь отмечается рост неинфекционных заболеваний, обусловленных нерациональным питанием населения (ожирение, диабет II типа, артериальная гипертензия, гиперлипидемия и др.), что негативно отражается на средней продолжительности жизни человека. Для снижения риска развития вышеописанных патологий необходимо понять механизмы воздействия пищи на организм человека на клеточном и молекулярном уровнях.

В 2019 году в отделе питания была создана научно-исследовательская лаборатория (НИЛ) функционального питания, основной целью которой является разработка научных подходов к созданию новых видов продуктов питания с учетом индивидуальных особенностей человека и методологии персонализированного питания.

Задачами НИЛ функционального питания являются:

- ♦ проведение научных исследований по оценке функциональности разрабатываемых пищевых продуктов, в том числе продуктов для питания детей, беременных и кормящих женщин, больных с наследственными и алиментарно-зависимыми заболеваниями, продуктов здорового питания, геродиетических продуктов;
- ♦ организация проведения исследований в условиях клиники по оценке эффективности новых видов обогащающих добавок, специализированных пищевых продуктов и диет (для питания детей, беременных и кормящих женщин, продуктов диетического лечебного и диетического профилактического питания, геродиетических продуктов, спортивного питания, функциональных продуктов, биологически активных добавок к пище и др.), направленных на создание и производство высококачественной отечественной пищевой продукции;
- ♦ проведение исследований взаимодействия компонентов системы «человек–продукт питания» с учетом передовых мировых знаний и подходов для выработки рекомендаций по индивидуальному питанию;
- ♦ развитие междисциплинарных исследований в области питания;
- ♦ международное сотрудничество.

Проблема здорового питания состоит в том, что подходящая для одного человека диета может быть не приемлемой для другого, что в значительной степени обусловлено генетическими различиями между людьми [9]. Персонализированное питание предлагает методы и решения, позволяющие понять эти проблемы и предпринять соответствующие шаги. В эпоху индивидуализации этот тренд коренным образом меняет способы употребления пищи. Индивидуальный подход к питанию основан на идее о том, что индивидуальные рекомендации или внесение изменений в рацион могут значительно улучшить состояние здоровья и снизить риск заболеваний сердечно-сосудистой системы, предотвратить развитие ожирения, диабета II типа. Персонализированное питание зависит от двусторонней взаимосвязи между питательными веществами и генами [9–11]. С одной стороны, питательные вещества, которые мы потребляем, могут влиять на то, как функционируют наши гены; с другой стороны, наши гены способны влиять на то, как организм человека реагирует на эти питательные вещества. Для изучения этих взаимосвязей необходимо получение новых знаний о персонализированном питании и области применения индивидуальных рекомендаций по питанию с учетом этнических, генетических, эпигенетических, фенотипических особенностей и традиций национальной кухни [12, 13].

Таким образом, стратегическими направлениями в развитии отдела питания являются:

- ♦ изучение и обобщение современных научных знаний по вопросам персонализированного питания;
- ♦ определение области применения персонализированного питания, разработка подходящих бизнес-моделей, методологии и методов для индивидуального консультирования по вопросам питания;
- ♦ проведение всесторонней оценки возможностей и проблем использования персонализированных моделей питания в будущем;
- ♦ разработка электронных информационных баз и компьютерных программ для составления рекомендаций по персонализированному с использованием диетических, генетических и фенотипических данных;
- ♦ изучение влияния различных уровней персонализированных рекомендаций по питанию на потребителей;
- ♦ исследование отношения потребителей ко всем аспектам персонализированного питания;
- ♦ разработка практических рекомендаций по персонализированному питанию на основе особенностей метаболизма и генетических предрасположенностей.

**Заключение.** Современная концепция функционального питания рассматривает пищевые продукты не только как источники энергии и пластических веществ, но и обладающие способностью оказывать благоприятное, оздоровительное воздействие на организм человека. Поэтому перспективными направлениями деятельности отдела питания являются получение новых знаний о персонализированном питании и применении индивидуальных рекомендаций по питанию с учетом этнических, эпигенетических, фенотипических особенностей человека, его энтеротипа и химического состава потребляемых им продуктов, а также разработка новых функциональных и специализированных продуктов питания с целью оздоровления населения и увеличения периода активного долголетия. Движущим фактором роста рынка функционального питания станет растущий интерес населения к здоровому образу жизни и выбор специализированных пищевых продуктов, адаптированных к конкретным потребностям каждого человека.

### Список использованных источников

1. Герасименко, Н. Ф. Здоровое питание и его роль в обеспечении качества жизни / Н. Ф. Герасименко, В. М. Поздняковский, Н. Г. Челнакова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК — продукты здорового питания. — 2016. — № 4 (12). — С. 52–57.
2. Хуршудян, С. А. Функциональные продукты питания: проблемы на фоне стабильного роста / С. А. Хуршудян // Пищевая технология. — 2009. — № 1. — С. 8–9.
3. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Поздняковский; под общ. ред. В. Б. Спиричева. 2-е изд. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. — 548 с.
4. Тутельян, В. А. Роль пищевых микроингредиентов в создании современных продуктов питания / В. А. Тутельян, Е. А. Смирнова // Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания: монография; под ред. В. А. Тутельяна, А. П. Нечаева. — М.: ДеЛи плюс, 2014. — С. 10–24.
5. Тихомирова, Н. А. Технология продуктов функционального питания / Н. А. Тихомирова. — М.: ООО ФранЭра, 2002. — 213 с.
6. Дыдыкин, А. В. Функциональное питание — новая концепция здорового образа жизни / А. В. Дыдыкин // Агротехника и технологии. — 2016. — № 3. — С. 24–28.
7. Челнакова, Н. Г. Питание и здоровье современного человека: монография / Н. Г. Челнакова, В. М. Поздняковский. — Ростов-н/Д: Изд-во «Старые русские». — 2015. — 224 с.
8. Бойцова, Ю. С. Специализированные продукты питания в современном мире / Ю. С. Бойцова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. — 2020. — № 3. — С. 51–54.
9. Жминченко, В. М. Современные тенденции исследований в нутрициологии и гигиене питания / В. М. Жминченко, М. М. Гаппаров // Вопросы питания. — 2015. — Т. 84, № 1. — С. 5–13.
10. Васильев, А. В. Нутриметабомика — новый этап развития биохимии питания. Роль нутрипротеомных исследований / А. В. Васильев, Н. Э. Шаранова // Вопросы питания. — 2013. — Т. 82, № 5. — С. 4–9.
11. Giazitzi, K. Personalized Nutrition Recommendations in Food Services / K. Giazitzi // Quality Assurance in the Era of Individualized Medicine. — 2020. — 24 p.
12. Values at stake: autonomy, responsibility, and trustworthiness in relation to genetic testing and personalized nutrition advice / K. Nordström [et al.] // Genes Nutr. — 2013. — Vol. 4:365. — 72 p.
13. Psychological Determinants of Consumer Acceptance of Personalized Nutrition in 9 European Countries / R. Ronnhos [et al.] // PLoS One. 2014;21:9(10).

## References

1. Gerasimenko N.F. Zdorovoye pitaniye i yego rol' v obespechenii kachestva zhizni [*Healthy food and its role in ensuring the quality of life*]. Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti APK — produkty zdorovogo pitaniya = Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex - healthy food products. 2016, vol. 4 (12), pp. 52–57. (in Russian).
2. Khurshudyan S.A. Funktsional'nyye produkty pitaniya: problemy na fone stabil'nogo rosta [*Functional food products: problems against the background of stable growth*] Pishchevaya tekhnologiya = Food technology. 2009, no. 1, pp. 8–9. (in Russian).
3. Spirichev V.B. Obogashcheniye pishchevykh produktov vitaminami i mineral'nymi veshchestvami. Nauka i tekhnologiya [*Fortification of food products with vitamins and minerals. Science and technology*]/ under. total. ed. V.B. Spiricheva. Novosibirsk, Sib. UPH, 2005. 548 p. (in Russian).
4. Tutelyan V.A., Smirnova E.A. Rol' pishchevykh mikroingrediyentov v sozdanii sovremennykh produktov pitaniya [*The role of food micro-ingredients in the creation of modern food products*]. Food ingredients in the creation of modern food products. Moscow, DeLi plus Publ. 2014, pp. 10–24. (in Russian).
5. Tikhomirova N.A. Tekhnologiya produktov funktsional'nogo pitaniya [*Technology of functional food products*]. M., OOO FranEra Publ., 2002. 213 p. (in Russian).
6. Dydykin A.V. Funktsional'noye pitaniye — novaya kontseptsiya zdorovogo obraza zhizni [*Functional food — a new concept of a healthy lifestyle*]. Agrotekhnika i tekhnologii = Agrotechnics and technologies, 2016, no. 3, pp. 24–28. (in Russian).
7. Chelnakova N. G., Poznyakovskiy V. M. Pitaniye i zdorov'ye sovremennogo cheloveka: monografiya [*Nutrition and health of a modern person: monograph*]. Rostov-n / D. Publishing house «Old Russians», 2015. 224 p. (in Russian).
8. Boytsova Y. S. Spetsializirovannyye produkty pitaniya v sovremennoy mire [*Specialized food products in the modern world*]. Mezhdunarodnyy zhurnal gumanitarnykh i yestestvennykh nauk = International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2020, no. 3, pp. 51–54. (in Russian).
9. Zhminchenko V. M. Sovremennyye tendentsii issledovaniy v nutritsiologii i gigiyene pitaniya [*Modern trends in research in nutritional science and nutritional hygiene*] Voprosy pitaniya = Nutritional issues. 2015, vol. 84, no. 1, pp. 5–13. (in Russian).
10. Vasiliev A.V., Sharanova N.E. Nutrimetabolomika — novyy etap razvitiya biokhimii pitaniya. Rol' nutriproteomnykh issledovaniy [*Nutrimetabolomics is a new stage in the development of nutritional biochemistry. The role of nutriproteomic studies*]. Voprosy pitaniya = Nutritional issues. 2013, vol. 82, no. 5, pp. 4–9.
11. Giazitzi K. *Personalized Nutrition Recommendations in Food Services*. Quality Assurance in the Era of Individualized Medicine, 2020. 24 p.
12. Nordström K., Juth N., Kjellström S., Meijboom Franck L. B., Gurman U. *Values at stake: autonomy, responsibility, and trustworthiness in relation to genetic testing and personalized nutrition advice*. Genes Nutr, 2013; 4:365–72 p. DOI:10.1007/s12263-013-0337-7.
13. Ponnhos R., van der Lans I.A., Rankin A. [et al.] *Psychological Determinants of Consumer Acceptance of Personalized Nutrition. 9 European Countries*. PLoS One. 2014. 21:9(10). DOI: 10.1371/journal.pone.0110614

## Информация об авторах

Белякова Наталья Иосифовна — кандидат медицинских наук, начальник отдела питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: n\_belyakova@tut.by

Шилов Валерий Викентьевич — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела питания РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: otpit@tut.by.

Журня Анна Александровна — научный сотрудник отдела питания РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: otpit@tut.by.

## Information about authors

Belkova Natallia Iosifovna — Ph.D. (medicine), Head of food department of the Scientific-practical center for foodstuffs of the National academy of sciences of Belarus, RUE (Kozlova st. 29, Minsk, 220037, Republic of Belarus). E-mail: n\_belyakova@tut.by

Shylau Valery Vikentievich — Ph.D. (biology), Senior Researcher of the Nutrition Department of RUE «Scientific and Practical Center for Food of the National Academy of Sciences of Belarus (29 Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: otpit@tut.by.

Zhurnia Anna Alexandrovna — Researcher of the Nutrition Department of the RUE «Scientific and Practical Center of the NAS of Belarus for Food» (29 Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: otpit@tut.by.