

**З.В. Ловкис, заслуженный деятель науки Республики Беларусь, член-корр. НАН
Беларуси, доктор технических наук, профессор, генеральный директор**

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

НАУКА, ПИТАНИЕ И ЗДОРОВЬЕ

Аннотация. Учитывая актуальность обеспечения дальнейшего конкурентного развития отечественных отраслей пищевой промышленности, насыщения внутреннего потребительского рынка продукцией высокого качества, доступной для всех категорий населения, разработаны концептуальные подходы по созданию, продвижению и оценке конкурентных технологий пищевых продуктов с улучшенными потребительскими характеристиками. Предложены и апробированы новые методики безопасности и качества, включая функциональную эффективность и широту ассортимента. Научный подход обеспечивает возможность развития методологии персонализированного питания применительно к пищевой продукции нового поколения, получаемой на основе использования современных знаний в геномике, протеомике, нутриметаболизме и других науках.

Ключевые слова: пищевые инновационные продукты, детское питание, конкурентоспособность, критерии, цена, качество, безопасность, потребительские характеристики, функциональность, конкурентный потенциал

Z.V. Lovkis

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

SCIENCE, NUTRITION AND HEALTH

Abstract. Given the relevance of ensuring the further competitive development of the domestic food industry, saturation of the domestic consumer market with high-quality products available for all categories of the population, conceptual approaches have been developed to create, promote and evaluate competitive food technologies with improved consumer characteristics. New safety and quality techniques have been proposed and tested, including functional efficiency and wide assortment. The scientific approach provides the opportunity to develop a personalized nutrition methodology in relation to new generation food products, obtained through the use of modern knowledge in genomics, proteomics, nutritional metabolism and other sciences.

Keywords: innovative food products, baby food, competitiveness, criteria, price, quality, safety, consumer characteristics, functionality, competitive potential

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию (далее Центр по продовольствию), в структуру которого входит головное предприятие РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» с опытным производством и два дочерних предприятия: РУП «Институт мясо-молочной промышленности»; ГП «Белтехнол» с сохранением самостоятельности и права юридического лица, осуществляет научное сопровождение развития всех отраслей промышленности, работает сегодня с 530 предприятиями пищевой различной формы собственности.

В рамках выполнения заданий государственных программ ГНТП «Агропромкомплекс — возрождение и развитие села», ГП импортозамещения, ГКПНИ «Продовольственная безопасность»; ГПНИ «Рациональное питание», ГПНИ «Инновационные технологии в АПК», ГП «Инновационные биотехнологии»; отраслевых программ «Детское питание», «Картофельный крахмал», «Продукты питания для людей пожилого возраста», а также по прямым хоздоговорам с предприятиями Центр по

продовольствию внес значительный вклад в развитие всех отраслей пищевой промышленности республики, что позволило сформировать положительный имидж белорусского продовольствия на международном уровне как высококачественного.

Основными направлениями деятельности Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по продовольствию являются:

- ♦ проведение научно-исследовательских работ по созданию новых технологий и видов мясной, молочной, хлебобулочной, кондитерской, масложировой, плодоовощной, ликеро-водочной, винодельческой продукции, детского питания, сахара, продуктов из картофеля, изделий на основе зернового сырья и др.;
- ♦ разработка нормативной правовой (ТР, ГОСТ, СТБ, ТУ) и технологической документации (ТИ, РЦ) на все виды пищевых продуктов;
- ♦ разработка методик, осуществление контроля качества и безопасности пищевой продукции, сырья и материалов;
- ♦ проведение сертификационных исследований сырья и готовой продукции;
- ♦ разработка конструкторской документации на новое и модернизацию действующего оборудования, изготовление экспериментального и серийного технологического оборудования для пищевой промышленности, машин и оборудования общего назначения;
- ♦ производство бактериальных концентратов, лечебно-профилактических продуктов для детского питания.

Результаты медицинских исследований свидетельствуют, что население Республики Беларусь, как и других развитых стран, столкнулось с последствиями нерационального питания: сердечно-сосудистыми, нейродегенеративными и раковыми заболеваниями, ожирением и диабетом II типа. В Республике Беларусь количество лиц с избыточной массой тела среди подростков достигает 21 %, среди взрослого населения — 60 %, различные формы сахарного диабета, болезни органов пищеварения приводят к заболеваниям системы кровообращения, новообразованиям.

Регулярные массовые обследования всех групп населения (детей, студентов, беременных женщин, работников различных профессий) в разных регионах страны однозначно свидетельствуют о крайне недостаточном потреблении витаминов и ряда минеральных веществ. Согласно исследованиям, 70–90 % населения имеют дефицит витамина С; 40–80 % — витаминов группы В и фолиевой кислоты; 40–60 % витамина А, β-каротина и других каротиноидов; 20–30 % — витаминов В₁₂ и Е. Дефицит витаминов во многих регионах и группах населения часто сочетается с недостаточным поступлением ряда макро- и микроэлементов. Так, 20–55 % населения имеет дефицит железа, кальция, фтора, селена, йода и др. Кроме того, 60 % населения постоянно проживает в условиях вредного действия загрязненной окружающей среды, что способствует накоплению в организме токсических веществ. Следует отметить также наличие проблемы пищевой непереносимости и аллергий, которыми страдает значительная часть населения республики.

Становится очевидным, что для снижения риска развития вышеописанных заболеваний, необходимо понять механизмы воздействия пищи на организм человека на системном, органном, клеточном и молекулярном уровнях.

Так как пища влияет на состояние тела и духа, а также способна избавлять от болезней, нами взят на вооружение тезис «Здоровье нации в здоровом питании» и практический вектор на функциональное питание.

Точный состав разнообразного, сбалансированного и здорового рациона зависит от индивидуальных потребностей (возраста, пола, образа жизни, степени физической активности), культурного контекста, имеющихся продуктов и других факторов. Рост выпуска переработанных пищевых продуктов, стремительная урбанизация и изменения в образе жизни привели к сдвигам в режиме питания. Население республики потребляет все больше пищевых продуктов с высоким содержанием энергии, насыщенных жиров, трансжиров, свободных сахаров, соли натрия. Многие дети не употребляют достаточного количества фруктов, овощей и пищевой клетчатки.

С целью выработки стратегии в области питания, определения приоритетных направлений и рекомендательной деятельности государственных учреждений, научных и иных заинтересованных организаций Республики Беларусь по вопросам полноценного и безопасного питания, направленного на улучшение состояния здоровья населения, предупреждение заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием, предоставления научно-методического содействия по вопросам здорового питания при Национальной академии наук Беларуси в 2014 г. создан Межведомственный координационный совет по проблемам питания.

На повестку дня Межведомственного координационного совета по проблемам питания выносились также вопросы как динамика заболеваемости взрослого и детского населения; результаты научных исследований, учебно-методическое и информационное обеспечение питания и здоровья; безопасности и качества продовольственного сырья и пищевых продуктов; проблемы питания детей дошкольного и школьного возраста; продукты полезные и вредные; жиры, соль и сахар; о влиянии пальмового масла на состояние здоровья населения; функциональные продукты питания (научные основы разработки, производства и потребления); Стратегия повышения качества и безопасности пищевой продукции в Республике Беларусь до 2030 года; о внесении изменений в технические регламенты Таможенного союза (ЕАЭС) и др.

По решениям Межведомственного координационного совета подготовлены предложения и аналитические записки в Совет Министров, Министерство здравоохранения, Госстандарт с целью защиты населения и внутреннего рынка от некачественной продукции, внесении изменений в технические регламенты Таможенного союза и СанПиНы по вопросам недопущения применения пальмового масла в продуктах детского питания, разработана Стратегия повышения качества и безопасности пищевой продукции до 2030 года.

Инициированы разработки методик и методов идентификации и количественного определения растительных жиров, доклинические и клинические исследования новых продуктов питания, постоянный мониторинг показателей качества и безопасности продуктов для детского питания, разработка и производство продуктов для детей больных фенилкетонурией и целиакией.

Специалистами Центра по продовольствию разработан широкий ассортимент новых продуктов питания, ведется целенаправленная работа по анализу, научному сопровождению и развитию отраслей пищевой промышленности, по повышению качества и безопасности продуктов питания. Проводимые мероприятия позволили повысить конкурентоспособность и экспортный потенциал продуктов питания и снизить их импорт.

Учеными Центра проведены глубокие научные исследования, на основе которых созданы и внедрены в производство новые конкурентоспособные продукты питания. Получены новые фундаментальные научные данные, способствующие интенсификации и совершенствованию следующих процессов и технологий пищевых производств:

Гидродинамики:

- ♦ на основании глубокого изучения физики процесса транспортирования жидкотекучих и пастообразных пищевых продуктов получены математические модели расхода, скорости и пристеночного скольжения, установлены новые данные по сопротивлению, потерям напора по длине трубопровода и на местные сопротивления, параметры гидроудара и колебаний подачи при работе насосов, что позволило получить характеристики и зависимости, разработать методики расчета и проектирования продуктопроводов, установить оптимальные технологические параметры процесса транспортирования пищевых продуктов, а так же повысить производительность и эффективность технологического процесса, снизить металлоемкость и энергетические затраты на 20–25 %;

- ♦ изучены особенности гидродинамического воздействия струй на жидкотекучую среду в процессе перемешивания твердой и жидкой фаз, с целью ускорения процессов ферментации и достижения необходимой однородности продукта;

- ♦ исследованы процессы гидродинамического воздействия струй на твердую поверхность плодов и овощей, разработаны математические модели взаимодействия струй с жидкотекучей средой и струй во взаимодействии со щеточно-эллипсными элементами объемного действия с поверхностью плодов и овощей, что позволило разработать новые процессы и новое технологическое оборудование, повышающее эффективность мойки плодов и овощей, снизить в два раза эксплуатационные затраты;

- ♦ изучен процесс гидродинамического разделения крахмальной суспензии, получены аналитические и полуэмпирические зависимости для определения рациональных конструктивных и технологических параметров микроциклона гидроциклонной установки, что позволило разработать гидроциклонную установку, обеспечивающую повышение эффективности разделения крахмальной суспензии и снижение расхода воды в 3 раза.

Резания и смешивания:

- ♦ проведены теоретические исследования процесса тонкослойного резания овощей и корнеклубнеплодов, обоснованы аналитические зависимости, позволяющие определить кинематические и технологические параметры процесса тонкослойного резания плоским ножом. Результаты реализованы в технологии получения яблочных чипсов, обеспечивающей снижение эксплуатационных затрат в 2,4 раза и повышение качества самого продукта;

- ♦ впервые комплексно изучен процесс объемного смешивания жидких и сыпучих сред в смесителе с применением эллипсных дисков, получены аналитические зависимости взаимодействия рабочих органов смесителя со смешиваемой средой и уравнения регрессии, устанавливающие зависимость коэффициента однородности смеси и потребляемой мощности от конструктивных и технологических параметров работы смесителя. Результаты теоретических и экспериментальных исследований реализованы при создании технологических линий по переработке материалов, что в совокупности позволило повысить эффективность процесса смешивания жидких и сыпучих сред с различными физико-механическими свойствами за счет достижения коэффициента однородности смеси (91–96 %) и снижения затрат энергии на 40 %.

Замораживания:

- ♦ проведены теоретические исследования и получены зависимости для определения продолжительности процесса замораживания мелкоштучных пищевых полуфабрикатов воздушным и двухстадийным способом под вакуумом;

- ♦ разработана технология подмораживания полуфабрикатов с образованием на их поверхности ледяного слоя для стабилизации тестовой оболочки и исключения усушки в процессе замораживания;

- ♦ создана технология замораживания полуфабрикатов под вакуумом до конечной температуры, позволяющая интенсифицировать процесс и уменьшить энергозатраты;

- ♦ на основе исследований разработана технологическая документация для производства замороженной продукции (картофеля и картофелепродуктов, овощной продукции): ТУ, ТИ, нормы расхода сырья, которые внедрены на предприятиях Республики Беларусь.

Сушки:

- ♦ изучено влияние на динамику и кинетику сушки зерна, продуктов из корнеклубнеплодов, фруктов и овощей различных видов энергоподвода к высушиваемому материалу, разработана технология и оборудование для ее осуществления;

- ♦ проведены многогранные исследования по снижению энергетических затрат, повышению эффективности сушки при повышении качества продукции, что позволило создать комбинированные методы сушки сырья, обеспечивающие высокое качество готовой продукции;

- ♦ проведены исследования режимов работы макетных образцов комбинированных ИК- и СВЧ-сушилок взвешенного слоя, позволило создать энергосберегающие технологии, которые более чем на 50 % снижают энергозатраты и на 20 % повышают производительность аппаратов.

Также по результатам научных исследований разработан **ряд технологий** для разных отраслей пищевой промышленности, в том числе:

- ♦ впервые проведены комплексные научные исследования в области баромембранной обработки и электродиализа молочной сыворотки, результаты которых легли в основу создания и внедрения отечественных технологий и оборудования;

- ♦ на основании глубокого изучения биополимеров, влияния используемого сырья и технологических параметров ведения процесса брожения на их превращения разработаны технологии получения зерновых, фруктовых и плодово-ягодных дистиллятов и продукции на их основе;

- ♦ технология получения модифицированных крахмалов с регулируемыми свойствами для различных отраслей народного хозяйства и закономерностей влияния режимов химической и механической обработки на основе исследования молекулярной и надмолекулярной структуры крахмала;

- ♦ технология производства концентрата из картофеля на основе исследования полноты осахаривания водно-картофельных смесей и эффективности их осветления, с применением процесса бланширования, что позволило увеличить выход продукта по сравнению с традиционной технологией в 1,5 раза, сократить массовую долю осадка в продукте в 3 раза, снизить себестоимость концентрата;

- ♦ технология производства зефира, обогащенного растворимыми пищевыми волокнами, позволяющая увеличить равновесную влажность, снизить скорость кристаллизации сахарозы в 3,0–3,7 раза и продлить срок годности изделий в 1,2–1,5 раза;

- ♦ технология производства растворимого печенья для детского питания, которое оптимизирует работу пищеварительной системы;

- ♦ технологии гидрогенизации и переэтерификации жиров и масел, позволившие получить импортозамещающие виды кондитерских жиров для кондитерских и хлебобулочных изделий с заданными свойствами;

- ♦ технология обеззараживания сырья, продуктов и технологических сред озоном и озонированной водой;

- ♦ технология обеззараживания и дезинфекции технологического оборудования;
- ♦ технология консервирования продукции плодоовощного сырья путем двухэтапной стерилизации, что позволяет в 2 раза сократить время стерилизации и повысить качество готового продукта;
- ♦ технология обогащения сырья при производстве продуктов питания белком, углеводами, пищевыми волокнами, минеральными элементами, витаминами, лактулозой, с целью создания продуктов функционального, оздоровительного, профилактического действия.

Всё это позволило разработать множество линеек пищевых продуктов, перерабатывающим предприятиям Республики Беларусь провести модернизацию производств, освоить новые технологии и получить конкурентоспособные, качественные продукты питания (рис. 1).



Рис. 1. Продукты функционального, оздоровительного, профилактического действия, в том числе для детей, пожилых людей, беременных женщин, спортсменов и других категорий населения

Сегодня перед отечественной наукой стоят задачи проведения научных исследований по разработке (конструированию) технологий оздоровительного, профилактического и индивидуального питания с обязательной оценкой функциональности пищевых продуктов. Широкое распространение получила разработка пищевых продуктов с заданными потребительскими свойствами на основе принципов пищевой комбинаторики. Анализ создания пищевых продуктов показывает, что для функциональных пищевых продуктов (ФПП) можно выделить базовые компоненты, обладающие определенным функционалом, что позволит их использовать при конструировании технологии готового продукта с заданными характеристиками качества. Универсальная базовая матрица состава продукта позволит расширить ассортимент ФПП, обеспечить вариантность качественных характеристик продукта и исключить нарушение качества готового продукта.

Для разработки теоретических основ персонализированного питания, создания рецептур и инновационных технологий функциональных пищевых продуктов на основе современных знаний в Центре по продовольствию создана научно-исследовательская лаборатория функционального питания.

Задачами деятельности лаборатории являются оценка пищевого поведения; исследование состава тела; комплексная оценка физиологического состояния основных органов и систем организма, уровня их адаптации и саморегуляции; оценка обеспеченности организма основными макро- и микроэлементами; персонализированный подбор пищевых продуктов; проведение научных исследований по оценке функциональности разрабатываемых пищевых продуктов, в том числе продуктов детского питания, для питания беременных и кормящих женщин, больных с наследственными и алиментарно-зависимыми заболеваниями; проведение клинических исследований по оценке эффективности новых видов обогащающих добавок, специализированных пищевых продуктов, продуктов диетического и профилактического питания, геродиетических продуктов, спортивного питания, функциональных продуктов для обеспечения производства высококачественной отечественной пищевой продукции.

В настоящее время лаборатория приступила к составлению «паспорта здоровья». На первом этапе изучается состояние всех органов и систем, определяется биологический возраст, составляется энергетическая пирамида — сколько пациент получает и расходует энергии, описываются имеющиеся заболевания. На следующем этапе осуществляется недельный мониторинг глюкозы. На заключительном этапе на основе всех изученных показателей составляются рекомендации по индивидуальной системе питания. Наши ученые первыми на постсоветском пространстве освоили такой подход.

Заключение. Результаты научной деятельности Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по продовольствию способствуют разработке новых технологий и высококачественных продуктов питания, в том числе функционального назначения, что позволит снизить заболеваемость и укрепить продовольственную безопасность Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ловкис, З.В. Гидравлика : учебное пособие / З.В. Ловкис, Б.А. Карташов, П.В. Лаврухин. — Ростов н/Д. : Феникс, 2019. — 383 с.
2. Ловкис, З.В. Реологические свойства постспиртовой барды в условиях непрерывной деформации сдвига / З.В. Ловкис, А.А. Шепшелев, А.А. Арнаут [и др.] // Программа и материалы 26 симпозиума по реологии, Тверь, 10–15 г. / Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН ; редкол.: В.Г. Куличихин (отв. ред.) [и др.]. — Тверь, 2012. — С. 107–108.
3. Janson, L.-E. *Plastics pipes for water supply and sewage disposal*, 4th edition, Borealis, Majornas Copy Print AB, Stockholm, 2003.
4. Жукова, Н.П. Методические рекомендации по организации питания обучающихся в учреждениях образования в 2017/2018 учебном году : метод. Рекомендации / Н.П. Жукова. — Минск : Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2017. — 14 с.
5. Demianov, A.Y. *Introduction to the density functional method in hydrodynamics*: учебное пособие (на англ. яз.) / A.Y. Demianov, O.Y. Dinarieva, N.V. Eliseev. — М. : Физматлит, 2014. — 328 с.
6. Ловкис, З.В. Научные достижения в пищевой промышленности: становление и развитие / З. В. Ловкие [и др.] ; под общ. ред. З.В. Ловкиса. — Минск : ИВЦ Минфина, 2016. — 336 с.
7. Максимов, А.С. Реология пищевых продуктов. Лабораторный практикум / А.С. Максимов, В.Я. Черник. — СПб. : ГИОРД, 2006. — 176 с.
8. Harlet, R.W. Phase/State transitions of confectionery sweeteners: thermodynamic and kinetic aspects / R.W. Harlet, R. Ergun, S. Vogel // *Comprehensive reviews in food science and food safety*. — 2011. — Vol. 10. — P. 17–32.
9. Ловкис, З.В. Технология крахмалов и крахмалопродуктов: учебное пособие / З.В. Ловкие, В.В. Литвяк, Н.Н. Петюшев. — Минск : Асобный, 2007. — 178 с.
10. Полумбрик, М.О. Углеводы в пищевых продуктах / М.О. Полумбрик, В.В. Литвяк, З.В. Ловкис, В.Н. Ковбаса. — Минск : ИВЦ Минфина, 2016. — 592 с.
11. Rezzolla, L. *Relativistic Hydrodynamics* / L. Rezzolla, O. Zanotti. — Oxford University Press, 2013. — 735 p.
12. Ловкис, З.В. Обоснование конструктивных параметров насадков струйного смесителя для аппарата гидродинамической обработки сред / З.В. Ловкис, А.А. Садовский, А.А. Шепшелев // *Пищевая промышленность: наука и технологии*. — 2011. — № 3(13). — С. 81–88.

13. Ловкис, З.В. Исследование процесса перемешивания жидкотекучих пищевых сред / З.В. Ловкис, А.А. Садовский // Пищевая промышленность: наука и технологии. — 2015. — № 2(28). — С. 22–29.
14. Качество и безопасность пищевых продуктов: учебное пособие // З.В. Ловкис [и др.]. — Минск : ИВЦ Минфина, 2011. — 395 с.
15. Гидроциклон: пат. № 13738 Респ. Беларусь, МПК9 В 04 С 5/00 / З.В. Ловкис, А.В. Куликов, заявитель РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию». — № а 20081031; заявл. 01.08.2008; опубл. 30.10.2010.
16. Инновационное развитие пищевой промышленности: аспекты теории и практики / З.В. Ловкис, Ф.И. Субоч, Е.З. Ловкис ; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». — Минск : ИВЦ Минфина, 2019. — 528 с.
17. Социальное положение и уровень жизни населения Республики Беларусь: статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. — Минск : РУП «Информационно-вычислительный центр Национального статистического комитета Республики Беларусь, 2017. — 381 с.
18. Промышленность Республики Беларусь : статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. — Минск : РУП «Информационно-вычислительный центр Национального статистического комитета Республики Беларусь, 2018. — 193 с.