

УДК 641.1:637.5.03 (047.31)(476)  
[https://doi.org/10.47612/2073-4794-2022-15-1\(55\)-6-14](https://doi.org/10.47612/2073-4794-2022-15-1(55)-6-14)

Поступила в редакцию 11.02.2022  
Received 11.02.2022

**З. В. Ловкис, А. В. Мелешеня, А. А. Шепшелев**

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

### **РУП «НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ ПО ПРОДОВОЛЬСТВУ»: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**Аннотация.** В статье представлены основные результаты работы РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» за 2021 год. Отмечены ключевые энерго- и ресурсосберегающие технологии и новые виды продукции, над которыми трудились ученые Центра. Приведены результаты фундаментальных и прикладных исследований и стратегические направления деятельности организации на ближайшую перспективу.

**Ключевые слова:** пищевая промышленность, инновационные продукты, зависимости, технологии, качество.

**Z. V. Lokis, A. V. Meleshchenya, A. A. Shepshelev**

*RUE "Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National  
Academy of Sciences of Belarus", Minsk, Republic of Belarus*

### **RUE «SCIENTIFIC AND PRACTICAL CENTER FOR FOODSTUFFS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS»: ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS**

**Annotation.** The article presents the main results of the work of the RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food» for 2021. The key energy- and resource-saving technologies and new types of products that the scientists of the Center worked on were noted. The results of fundamental and applied research and the strategic directions of the organization's activities for the near future are presented.

**Key words:** food industry, innovative products, dependencies, technologies, quality.

**Введение.** В современных условиях при усилении конкуренции во всех отраслях народного хозяйства, в том числе и пищевой промышленности, перед наукой стоит серьезная задача по созданию и внедрению инновационных технологий, обеспечивающих углубленную переработку сырья, минимизацию затрат при сохранении и повышении качества выпускаемой продукции. Достижение данной цели возможно только при тесном взаимодействии науки и производства. В этой связи перед научной организацией стоит серьезная задача по глубокому анализу мировых тенденций развития отраслей пищевой промышленности и выработке перспективных направлений с учетом внешних и внутренних факторов. Особо остро данная задача стоит при дефиците бюджетного финансирования.

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию (далее — Центр по продовольствию) является ведущей научной организацией Республики Беларусь, осуществляющей научно-техническое сопровождение всех отраслей пищевой промышленности и оказывающей непосредственное влияние на работу всей пищевой промышленности республики.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для обеспечения должного уровня исследований лабораторная база Центра по продовольствию оснащена современным оборудованием, а научные проекты выполняются с применением передовых методик и методов исследования. Именно такой подход позволил только за последний год реализовать ряд серьезных проектов в различных отраслях пищевой промышленности.

Так, для **сахарной отрасли** республики впервые были проведены исследования по применению электродиализа в технологии получения сахара белого, что позволило повысить эффективность технологического процесса и сократить потери сахара в мелассе.

На рис. 1 представлено изменение резерва получения сахара и удельной электропроводимости при электромембранной обработке разбавленного оттока II кристаллизации.

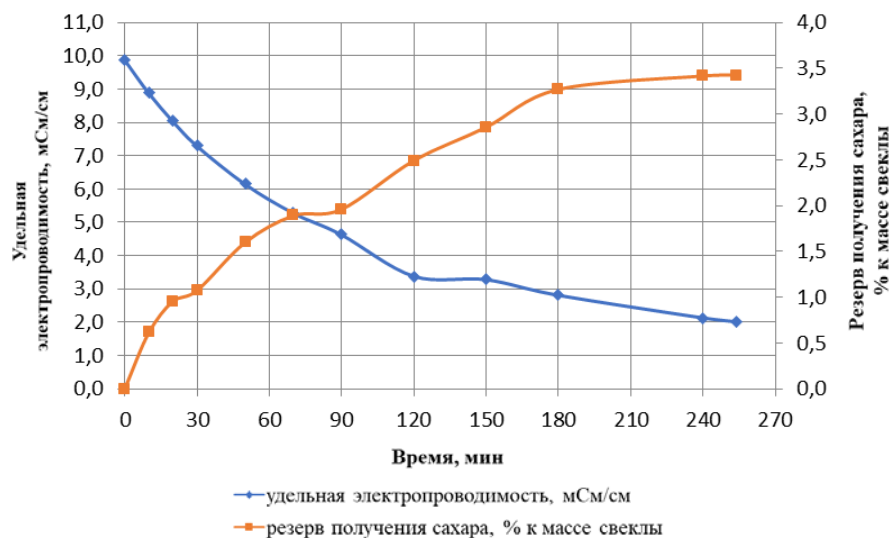


Рис. 1. Изменение резерва получения сахара и удельной электропроводимости при электромембранной обработке разбавленного оттока II кристаллизации

Fig. 1. Change in the reserve of sugar production and specific electrical conductivity during the electro membrane treatment of dilute outflow II crystallization

Из рис. 1 видно, что повышение резерва получения сахара идет до 180 минут обработки и дальнейшая обработка раствора нецелесообразна. Значение конечной удельной электропроводимости при этом находится в точке  $3 \pm 0,2$  мСм/см. Однако резерв получения сахара уже через 1,5 часа электромембранной обработки сахарного раствора достигает 2 % к массе свеклы, что делает обработку технологически эффективной уже при ее завершении в точке  $5 \pm 0,2$  мСм/см.

Проведенные исследования позволили рассчитать прогнозируемый эффект от внедрения технологии электродиализа в технологии получения белого сахара: увеличение выхода сахара на 1,05 % к массе свеклы, снижение цветности сока на 19,3 — 28,4 % и расхода известняка на очистку на 0,7 % к массе свеклы, снижение потерь сахара в мелассе до 2,24 % к массе свеклы [1].

Кроме того, применение метода электромембранной обработки в сахарной отрасли позволило сформировать предпосылки углубленной переработки сахарной мелассы с извлечением из нее ценных компонентов: бетаина, органических кислот, глутаминовой кислоты и др.

Впервые **разработан способ интенсификации процесса производства солода** на основе использования биостимулирующих свойств озона, что позволило улучшить качественные характеристики готовой продукции (повысить массовую долю экстракта в сухом веществе солода не менее чем на 0,5%; снизить разницу массовых долей экстракта в сухом веществе солода тонкого и грубого помолов, не менее чем на 0,3 %), а также сократить продолжительность процесса проращивания солода, не менее чем на 6 часов, что существенно снижает затраты на его производство [2].

Впервые в Республике Беларусь разработаны инновационные технологические решения, обеспечивающие снижение **содержания глицидиловых эфиров жирных кислот** в растительных маслах и жирах в среднем на 94 %, по сравнению с исходным сырьем, и позволяющие осуществлять выпуск масложировой продукции, соответствующей лучшим импортным аналогам по показателям безопасности: «содержание глицидиловых эфиров жирных кислот в пересчете на глицидол» — не более 1 мг/кг, «кислотное число» — не более 0,2 мг КОН/г, «перекисное число» — 0,2 ммоль (1/2O)/кг [3].

Известно, что условия обработки растительных масел в процессе рафинации оказывают определяющее влияние на накопление в них глицидиловых эфиров. В процессе исследований определялось влияние вида и концентрации адсорбента при отбеливании масла, а также температуры и времени процесса на изменение глицидиловых эфиров жирных кислот.



Рис. 2. Грядка проращивания солода на ОАО «Белсолод»  
Fig. 2. Malt germination bed at JSC “Belsolod”

Исследования проводились в лабораторных условиях на пальмовом масле производства Индонезии. На рис. 3 представлена зависимость изменения содержания глицидиловых эфиров в пересчете на глицидол в зависимости от времени процесса отбеливания при различной температуре.

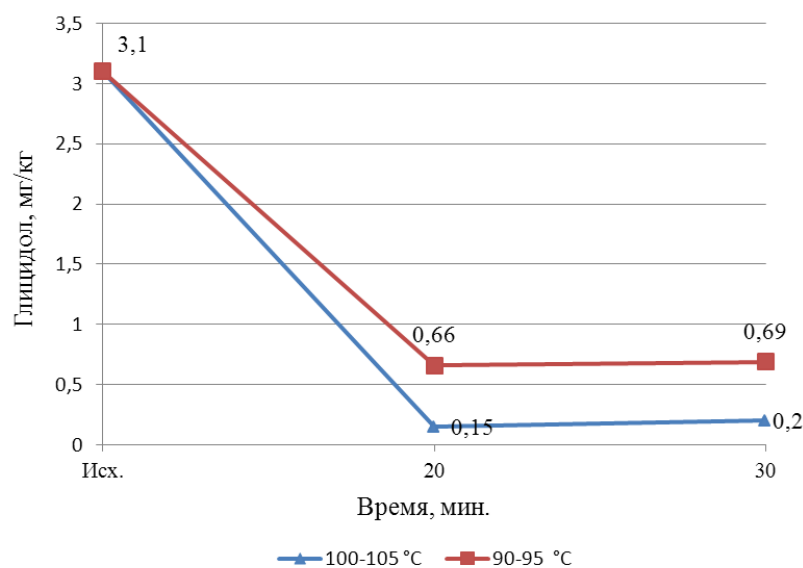


Рис. 3. Динамика содержания глицидиловых эфиров в пересчете на глицидол в зависимости от времени процесса при различной температуре  
Fig. 3. Dynamics of the content of glycidyl esters in terms of glycidol depending on the time of the process at different temperatures

Результаты исследований показали, что отбеливание с использованием адсорбента оказывает эффективное влияние на снижение содержания глицидиловых эфиров в пальмовом масле. При отбелке пальмового масла с исходным содержанием глицидилов 3,1 мг/кг в течение 30 минут при 100–105°С содержание глицидилов снизилось в 11,9- 23,8 раза и составило 0,13–0,26 мг/кг.

Проведены исследования динамики миграций компонентов пищевых продуктов и факторов окружающей среды через биоразлагаемую упаковку.

Разработана **технология сокращенного цикла производства коньяков** из выдержанных коньячных спиртов, позволяющая сократить послекупажный отдых коньяков с 90 суток до 45–60 суток, обеспечивая их стабильность в течение сроков годности и изготовление коньяков с органолептическими и физико-химическими показателями, не отличающимися от характеристик коньяков, изготовленных по классической технологии.

Для достижения результата учеными Центра по продовольствию был проведен широкий комплекс исследований влияния технологических операций и вспомогательных материалов на сокращение сроков послекупажного отдыха коньяков [4].

На рис. 4 приведены результаты исследования влияния количества внесения различных колеров на оптическую плотность при длине волны  $\lambda = 440$  нм. Длина волны была выбрана исходя из методики определения оптической плотности (цветности) коньяков и коньячных спиртов.



Рис. 4. Оптическая плотность сахарного колера  
Fig. 4. Optical density of sugar color

Графики рис. 4 свидетельствуют о высоком значении оптической плотности колера, используемого для производства коньяков в исследуемых дозировках. По результатам анализа цветовых характеристик установлено, что рекомендуемые дозировки колера, как изготовленного, так и приобретенного, соответствующего предъявляемым к нему требованиям, значительно превышают цветовые характеристики ординарных и выдержанных коньяков. Также установлено, что зависимость оптической плотности купажа от величины внесения сахарного колера с достаточной достоверностью описывается линейной зависимостью, что позволяет прогнозировать данную характеристику в технологическом процессе.

Одним из наиболее важных научно-практических результатов 2021 года является **создание отечественного производства по выпуску специализированных продуктов питания для детей больных фенилкетонурией** (смеси для картофельного пюре и клецок, смесей для выпечки, каш, круп).

Для получения готовых изделий требуемого качества были проведены сравнительные исследования разрабатываемых продуктов с лучшими мировыми аналогами по широкому спектру технологических показателей. Так, для картофельного пюре определялись такие показатели, как вязкость массы, твердость структуры, липкость готового продукта, для чего проводился анализ предельного напряжения сдвига и адгезии. Результаты представлены на рис. 5 и 6.

Как видно из рис. 5 и 6, величины адгезионного напряжения и предельного напряжения сдвига контрольного образца и лабораторного образца картофельного пюре находятся в пределах 5%, поэтому можно утверждать, что по структурно-механическим свойствам изготовленный лабораторный образец картофельного пюре и картофельное пюре Mevalia имеют похожую структуру.

Также были проведены полноценные клинические исследования, которые показали отсутствие отрицательного воздействия на центральную нервную систему испытуемых, а также улучшение когнитивных функций у детей в ходе эксперимента.

Для консервной отрасли **создана специализированная консервированная продукция на основе овощей для питания детей дошкольного и школьного возраста**, отвечающая критериям качества, безопасности и пищевой ценности продукции этой группы [5].

В результате проведенных исследований создан ассортимент консервированных овощей (огурцов, томатов, томатов черри) и овощных соусов («Сказка», «Антошка», «Рыжик») для детского питания для детей дошкольного и школьного возраста из овощей с низким содержанием соли и кислоты, без жгучих специй, уксуса, по сравнению с аналогичной продукцией общего назначения (рис. 8).

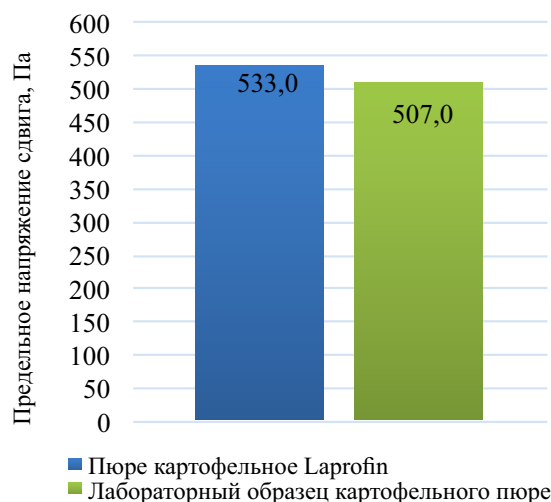


Рис. 5. Изменение предельного напряжения сдвига картофельного пюре  
 Fig. 5. Change in the maximum shear stress of mashed potatoes

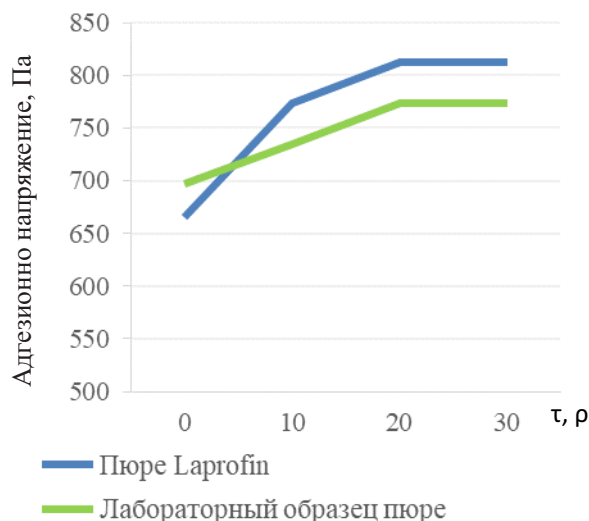


Рис. 6. Изменение адгезионного напряжения лабораторного образца картофельного пюре от продолжительности контакта  
 Fig. 6. Change in the adhesive voltage of a laboratory sample of mashed potatoes from the duration of contact

Результаты анализа содержания калия в 100 г консервированных овощей и 25 г овощных соусов в процентах от нормы физиологических потребностей в них представлены на рис. 9.

Анализ основных направлений научно-практической деятельности Центра по продовольствию показал, что в целом направления работы организация соответствуют мировым тенденциям исследований в области продовольствия и приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности в Республике Беларусь на 2021-2025 годы [7].

С целью развития ключевых направлений продовольственного сектора республики в Центре по продовольствию сформулированы приоритетные направления научных исследований, которые для удобства можно представить четырьмя укрупненными задачами:

1. **Методические основы для продуктов персонализированного питания.** Реализация задачи позволит объединить междисциплинарные исследования в области здорового питания и создать базу данных и методологию системы персонализированного питания, а также подходы по формированию индивидуальных рационов питания, что будет способствовать оздоровлению населения, а также позволит повысить эффективность предприятий пищевой промышленности и обеспечить конкурентоспособность отечественной продукции.



Рис. 7. Отработка технологических параметров получения круп низкобелковых в производственных условиях

Fig. 7. Development of technological parameters for obtaining low-protein cereals in production conditions



Рис. 8. Образцы консервированных томатов, томатов черри и огурцов

Fig. 8. Samples of canned tomatoes, cherry tomatoes and cucumbers



Рис. 9. Содержание калия в консервированных овощах и овощных соусах в процентах от нормы физиологических потребностей в калии

Fig. 9. Potassium content in canned vegetables and vegetable sauces as a percentage of the norm of physiological potassium requirements

**2. Технологии и продукты функциональной направленности:** изучение функциональных свойств отечественного сельскохозяйственного сырья и перспектив его использования при создании обогащенных и специализированных пищевых продуктов; развитие методологии проектирования продуктов питания с заданными потребительскими характеристиками, обогащенных функциональ-

ми компонентами отечественного сырья растительного и животного происхождения; создание новых видов инновационных продуктов питания функционального и оздоровительного действия с учетом особенностей целевых групп населения (возраст, область деятельности, состояние здоровья человека и др.)

**3. Разработка и совершенствование технологий с целью повышения глубины переработки сырья** за счет применения глубоких биотехнологических и биохимических операций, нестандартных методов обработки сырья, обеспечивающих более эффективную выработку целевого продукта, с сокращением потерь сырья, производством пищевых и кормовых продуктов, а также извлечение различных ценных компонентов из продовольственного сырья для нужд химической, медицинской, фармакологической и других отраслей промышленности (бетаин, витамины, аминокислоты, адсорбенты, масла и пр.), что позволяет повысить степень переработки сырья, расширить ассортимент выпускаемой продукции и нарастить кормовую базу, решить экологические проблемы.

**4. Совершенствование и внедрение новых методов контроля пищевых продуктов** в соответствии с передовыми мировыми требованиями, обеспечивающими высокое качество и конкурентоспособность отечественной продукции.

Реализация поставленных задач осуществляется в рамках выполнения как фундаментальных, так и прикладных проектов.

В фундаментальном направлении наибольший интерес представляют следующие реализуемые проекты:

1. Исследование особенностей и закономерностей протекания технологических процессов глубокой переработки сельскохозяйственного сырья растительного происхождения, обеспечивающих интенсификацию производственных процессов, снижение энергоемкости и высокое качество пищевой продукции, в рамках которого изучаются:

- ♦ закономерности изменения свойств крахмалов под воздействием термомеханических процессов обработки;
- ♦ принципы формирования рецептурных композиций при создании кондитерских изделий с использованием вторичных сырьевых ресурсов;
- ♦ закономерности расчета и способы реализации температурной обработки (стерилизации, пастеризации) консервированных продуктов группы «Д».

2. Исследование и установление механизмов повышения качества, потребительской ценности и конкурентоспособности пищевых продуктов для различных категорий потребителей, разработка стратегии, направленной на совершенствование конкурентоустойчивости перерабатывающих отраслей пищевой промышленности. В рамках данного направления:

- ♦ изучаются способы повышения пищевой и биологической ценности различных пищевых продуктов;
- ♦ ведется поиск технологических приемов, позволяющих снизить гликемический индекс пищевых продуктов;
- ♦ осуществляется поиск и апробация малоиспользуемых ягодных культур, произрастающих в Республике Беларусь, как сырья для создания продуктов функционального назначения для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета II типа других неинфекционных заболеваний;
- ♦ исследуются стратегические направления продовольственной конкурентоустойчивости отечественных предприятий пищевой промышленности в контексте внедрения технологий получения продуктов здорового питания, а также оценки качества и конкурентоспособности пищевой продукции функционального и специализированного назначения.

3. Разработка научных основ применения инновационных технологий, обеспечивающих комплексный подход по совершенствованию технологических процессов в пищевой промышленности, в рамках которого осуществляется проверка нестандартных технических и технологических решений:

- ♦ извлечение из отходов производства фруктовых дистиллятов и послеспиртовой барды ценных пищевых и кормовых компонентов [6];
- ♦ поиск и научное обоснование решений по внедрению технологий замкнутого цикла;
- ♦ исследование биотехнологических методов обработки вторичных ресурсов пищевых производств с целью разработки подходов к созданию малотоннажных производств продуктов с высокой добавленной стоимостью;
- ♦ отработка применения баро- и электромембранных процессов концентрирования, разделения и деминерализации промежуточных и побочных продуктов глубокой переработки растительного

сырья для повышения эффективности производств и получения ценных пищевых компонентов (аминокислот, витаминов, органических кислот и др.) [8–10];

4. Исследование использования пищевых упаковочных материалов для обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, в рамках которого изучается динамика миграции компонентов пищевых продуктов и факторов окружающей среды через различную упаковку, а также изучаются процессы миграции вредных веществ из упаковки при хранении высококислотных продуктов в зависимости от температуры и продолжительности хранения.

5. Разработка научно обоснованных решений, обеспечивающих интенсификацию технологических операций переработки зернового сырья.

**Заключение.** Основные направления деятельности Центра по продовольствию соответствуют стратегическим задачам пищевой промышленности республики.

В настоящее время актуальным для отрасли вопросом является углубленная переработка сельскохозяйственного сырья и продукции. Все чаще от производителей звучат пожелания углубления переработки до выделения из сырья витаминов, полипептидов, отдельных аминокислот и других компонентов. Уже реальностью является использование в производственном цикле технологий искусственного интеллекта и роботов.

Внедрение данных технологий от зарубежных компаний несет за собой большие риски на различных этапах реализации технологий, так как зачастую зарубежные поставщики внедряют новое оборудование, но устаревшие технологии, которые не позволяют предприятиям иметь ожидаемые конкурентные преимущества на мировом рынке.

Отечественные разработки в данном направлении позволят не только обезопасить производителей, но и создать собственные технологии, которые будут учитывать особенности сырья и производственной базы.

#### Список использованных источников

1. Усовершенствовать технологию получения белого сахара с использованием электролиза для деминерализации полупродуктов сахарного производства: отчет о НИОТР (заключ.) / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по продовольствию; рук. О.К. Никулина. — Минск, 2021. — 254 с. — № ГР 20193042.
2. Усовершенствовать технологию производства солода с использованием биостимулирующих свойств озона на пивоваренный ячмень: отчет о НИОТР (заключ.) / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по продовольствию; рук. А.А. Литвинчук. — Минск, 2021. — 237 с. — № ГР 20192978.
3. Разработать методологию оценки содержания глицидиловых эфиров жирных кислот с целью оптимизации технологических процессов переработки растительных масел и жиров: отчет о НИОТР (заключ.) / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларусь по продовольствию; рук. Е.М. Моргунова. — Минск, 2021. — 449 с. — № ГР 20201519.
4. Разработать комплексную технологию сокращенного цикла производства коньяков из выдержанных коньячных спиртов: отчет о НИОТР (заключ.) / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по продовольствию; рук. О.Н. Урсул (О.Н. Юденко). — Минск, 2021. — 360 с. — № ГР 20181752.
5. Создать консервированную продукцию на основе овощей для детей дошкольного и школьного возраста и освоить технологию производства: отчет о НИОТР (заключ.) / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларусь по продовольствию; рук. Л.М. Павловская. — Минск, 2021. — 191 с. — № ГР 20181182.
6. *Васильев, В. А.* Технология комплексной переработки виноградной выжимки с получением виноградного дистиллята и пищевого пектина / В.А. Васильев, Н.Т. Угрехелидзе // Актуальные проблемы науки и техники: материалы национальной научн.-практ. Конференции; отв. редактор Н.А. Шевченко. — Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2020. — С. 1679–1680.
7. О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы: Указ Президента Республики Беларусь от 07.05.2020 № 156 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 08.05.2020, 1/18986 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=P32000156&p1=1>. — Дата доступа: 12.12.2021.
8. *Бугаенко, И. Ф.* Принципы эффективного сахарного производства / И.Ф. Бугаенко. — М.: ООО «Инмашпроект», 2003. — 285 с.



9. *Альперн, В. Д.* Мембранная технология в пищевой промышленности / Альперн В.Д., Григорьева Т.А., Ерышев Е.Б., Хиленко Н.А. // Применение мембран в пищевой промышленности: Обзор. — Владимир, 1998. — 143 с.
10. Коррекция минерального состава полупродуктов сахарного производства с использованием электродиализа [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://foodindustry.belal.by/jour/article/view/449/446>. — Дата доступа: 21.06.2021.

#### Информация об авторах

*Ловкис Зенон Валентинович* — академик Национальной академии наук Беларуси, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Республики Беларусь, главный научный сотрудник администрации управления РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: [info@belproduct.com](mailto:info@belproduct.com)

*Мелещенко Алексей Викторович* — кандидат экономических наук, доцент, генеральный директор РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: [info@belproduct.com](mailto:info@belproduct.com)

*Шепшелев Александр Анатольевич* — кандидат технических наук, заместитель генерального директора по научной работе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: [info@belproduct.com](mailto:info@belproduct.com)

#### Information about the authors

*Lovkis Zenon Valentinovich* — Academician of the National Academy of Sciences of Belarus, Doctor of Engineering sciences, Professor, Honored Science Worker of the Republic of Belarus, Chief Researcher of the Administration Administration of RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food» (Kozlova str., 29, 220037, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: [info@belproduct.com](mailto:info@belproduct.com)

*Meleshchenya Alexey Viktorovich* — PhD (Economics), Associate Professor, General Director RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food» (Kozlova str., 29, 220037, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: [info@belproduct.com](mailto:info@belproduct.com)

*Shepshlev Alexander Anatolyevich* — PhD (Technical), deputy general director for research of RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food» (Kozlova str., 29, 220037, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: [info@belproduct.com](mailto:info@belproduct.com)